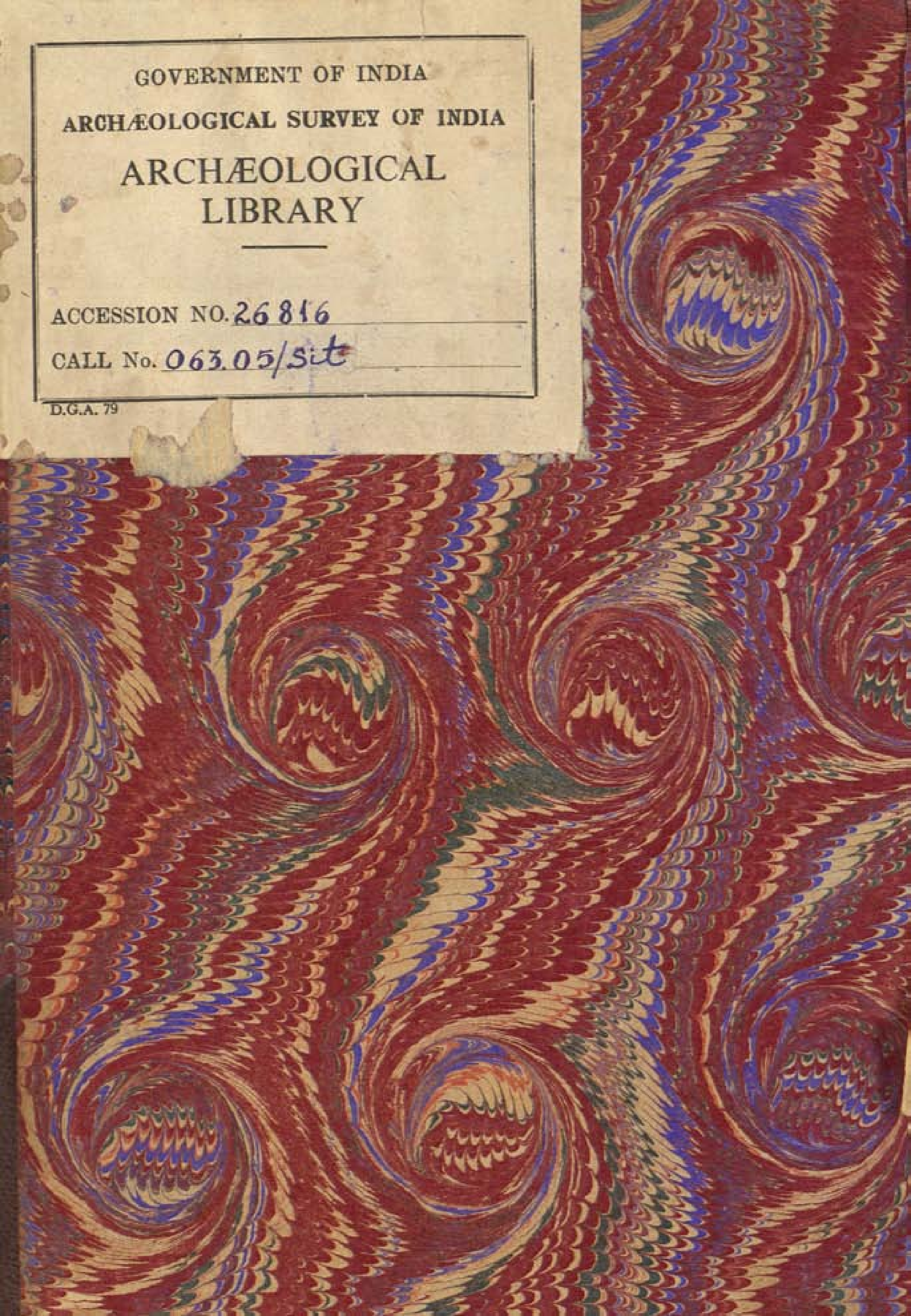
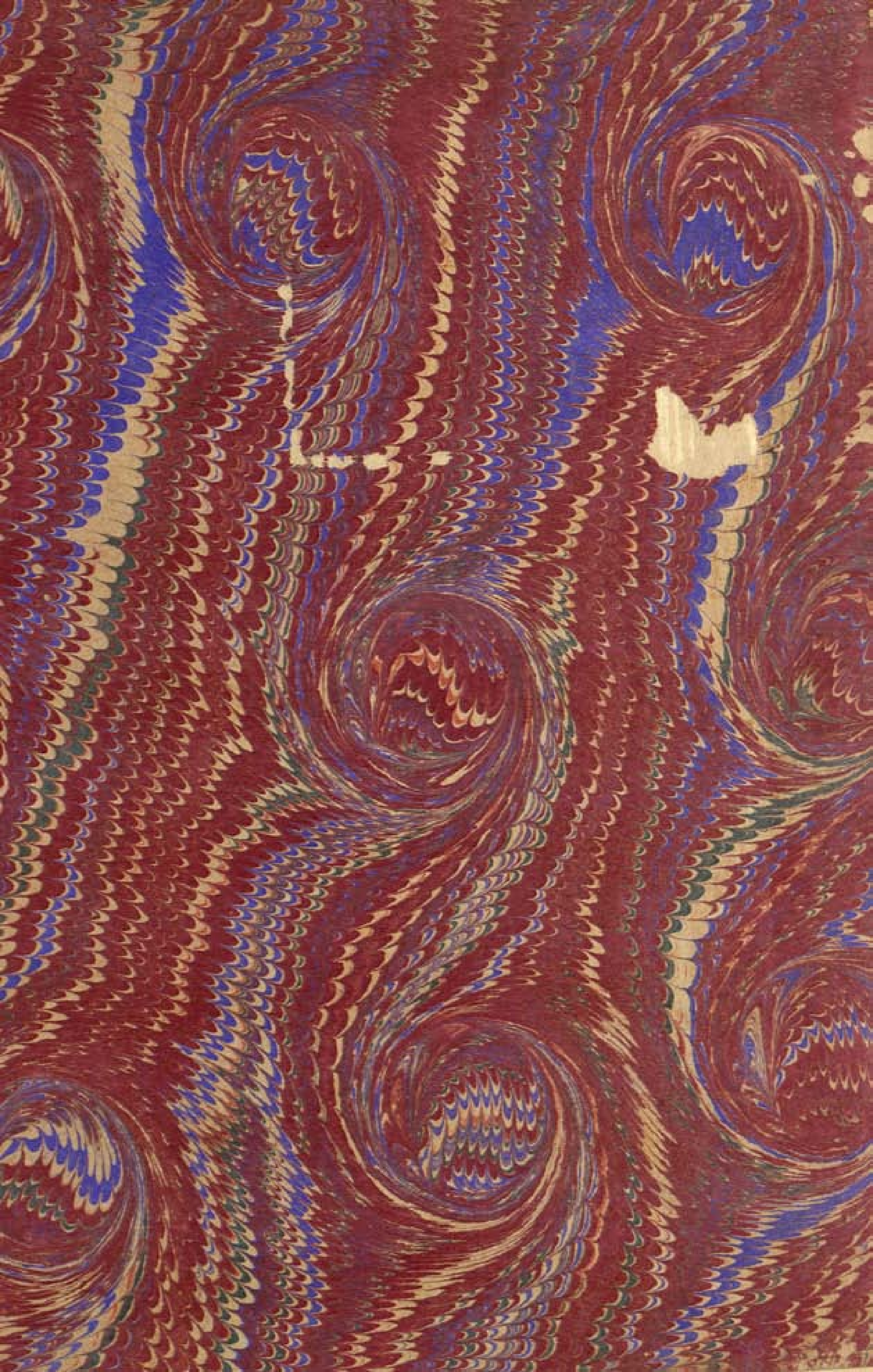
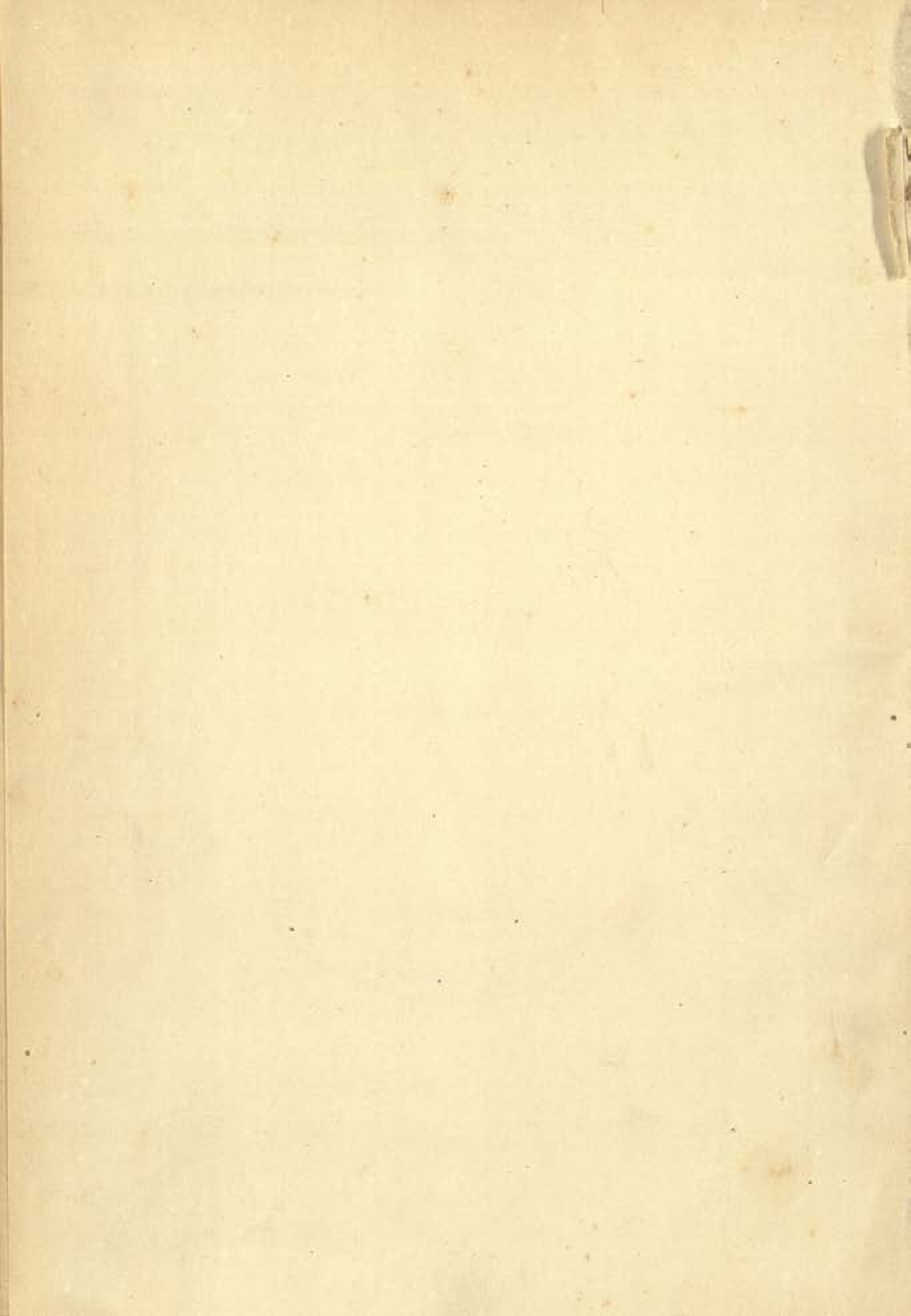






SITZUNGSBERICHTE

DER

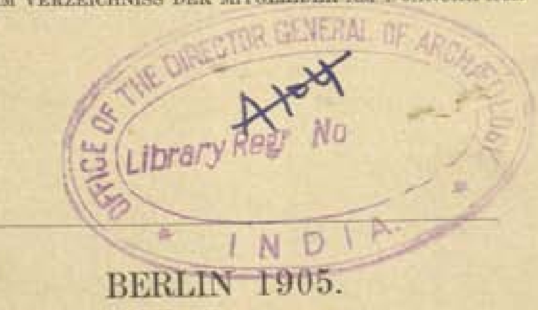
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

JAHRGANG 1905.

ERSTER HALBBAND. JANUAR BIS JUNI.

STÜCK I—XXXII MIT EINER TAFEL
UND DEM VERZEICHNISS DER MITGLIEDER AM 1. JANUAR 1905.



BERLIN 1905.
VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.
IN COMMISSION BEI GEORG REIMER.

INHALT.

Inhalt.

VERZEICHNISS

DER

MITGLIEDER DER AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

AM 1. JANUAR 1905.

I. BESTÄNDIGE SECRETARE.

	Gewählt von der	Datum der Königl. Bestätigung
Hr. *Auwers*	phys.-math. Classe	1878 April 10.
- *Vahlen*	phil.-hist. -	1893 April 5.
- *Diels*	phil.-hist. -	1895 Nov. 27.
- *Waldeyer*	phys.-math. -	1896 Jan. 20.

II. ORDENTLICHE MITGLIEDER

der physikalisch-mathematischen Classe	der philosophisch-historischen Classe	Datum der Königlichen Bestätigung
	Hr. *Adolf Kirchhoff*	1860 März 7.
Hr. *Arthur Auwers*		1866 Aug. 18.
	- *Johannes Vahlen*	1874 Dec. 16.
	- *Eberhard Schrader*	1875 Juni 14.
	- *Alexander Conze*	1877 April 23.
- *Simon Schwendener*		1879 Juli 13.
- *Hermann Munk*		1880 März 10.
	- *Adolf Tobler*	1881 Aug. 15.
	- *Hermann Diels*	1881 Aug. 15.
- *Hans Landolt*		1881 Aug. 15.
- *Wilhelm Waldeyer*		1884 Febr. 18.
	- *Heinrich Brunner*	1884 April 9.
- *Franz Eilhard Schulze*		1884 Juni 21.
	- *Otto Hirschfeld*	1885 März 9.
- *Wilhelm von Bezold*		1886 April 5.
	- *Eduard Sachau*	1887 Jan. 24.
	- *Gustav Schmoller*	1887 Jan. 24.
	- *Wilhelm Dilthey*	1887 Jan. 24.

Ordentliche Mitglieder

der physikalisch-mathematischen Classe	der philosophisch-historischen Classe	Datum der Königlichen Bestätigung
Hr. *Karl Klein*		1887 April 6.
- *Karl Möbius*		1888 April 30.
- *Adolf Engler*		1890 Jan. 29.
	Hr. *Adolf Harnack*	1890 Febr. 10.
- *Hermann Karl Vogel*		1892 März 30.
- *Hermann Amandus Schwarz*		1892 Dec. 19.
Georg Frobenius		1893 Jan. 14.
- *Emil Fischer*		1893 Febr. 6.
- *Oskar Hertwig*		1893 April 17.
- *Max Planck*		1894 Juni 11.
	- *Karl Stumpf*	1895 Febr. 18.
	- *Erich Schmidt*	1895 Febr. 18.
	- *Adolf Erman*	1895 Febr. 18.
- *Friedrich Kohlrausch*		1895 Aug. 13.
- *Emil Warburg*		1895 Aug. 13.
- *Jakob Heinrich van't Hoff*		1896 Febr. 26.
	- *Reinhold Koser*	1896 Juli 12.
	- *Max Lenz*	1896 Dec. 14.
- *Theodor Wilhelm Engelmann*		1898 Febr. 14.
	- *Reinhard Kekule von Stradonitz*	1898 Juni 9.
Ferdinand Frhr. *von Richthofen*		1899 Mai 3.
	- *Ulrich von Wilamowitz-Moellendorff*	1899 Aug. 2.
Hr. *Wilhelm Branco*		1899 Dec. 18.
- *Robert Helmert*		1900 Jan. 31.
- *Heinrich Müller-Breslau*		1901 Jan. 14.
	- *Heinrich Zimmer*	1902 Jan. 13.
	- *Heinrich Dressel*	1902 Mai 9.
	- *Konrad Burdach*	1902 Mai 9.
	- *Richard Pischel*	1902 Juli 13.
- *Friedrich Schottky*		1903 Jan. 5.
	- *Gustav Roethe*	1903 Jan. 5.
	- *Dietrich Schäfer*	1903 Aug. 4.
	- *Eduard Meyer*	1903 Aug. 4.
	- *Wilhelm Schulze*	1903 Nov. 16.
	- *Alois Brandl*	1904 April 3.
- *Robert Koch*		1904 Juni 1.
- *Hermann Struve*		1904 Aug. 29.
- *Hermann Zimmermann*		1904 Aug. 29.
- *Adolf Martens*		1904 Aug. 29.

(Die Adressen der Mitglieder s. S. VIII.)

III. AUSWÄRTIGE MITGLIEDER

der physikalisch-mathematischen Classe	der philosophisch-historischen Classe	Datum der Königlichen Bestätigung
Hr. *Albert von Koelliker* in Würzburg . . .		1892 März 16.
	Hr. *Eduard Zeller* in Stuttgart	1895 Jan. 14.
	- *Theodor Nöldeke* in Strassburg . . .	
	- *Friedrich Imhoof-Blumer* in Winterthur . . .	
	- *Theodor von Sickel* in Meran	
	- *Pasquale Villari* in Florenz .	
	- *Franz Bücheler* in Bonn .	1900 März 5.
Hr. *Wilhelm Hittorf* in Münster i. W. . . .		
Lord *Kelvin* in Netherhall, Largs . . .		
Hr. *Marcelin Berthelot* in Paris . . .		
- *Eduard Suess* in Wien . . .		
- *Eduard Pflüger* in Bonn . . .		
	Rochus Frhr. *von Liliencron* in Schleswig . . .	1901 Jan. 14.
	Hr. *Léopold Delisle* in Paris .	1902 Nov. 16.
Sir *Joseph Dalton Hooker* in Sunningdale . . .		1904 Mai 29.
Hr. *Giovanni Virginio Schiaparelli* in Mailand . . .		1904 Oct. 17.

IV. EHREN-MITGLIEDER.

	Datum der Königlichen Bestätigung
Earl *of Crawford and Balcarres* in Haigh Hall, Wigan . .	1883 Juli 30.
Hr. *Max Lehmann* in Göttingen . . .	1887 Jan. 24.
- *Ludwig Boltzmann* in Wien . . .	1888 Juni 29.
Se. Majestät *Oskar II.*, König von Schweden und Norwegen	1897 Sept. 14.
Hugo Graf *von und zu Lerchenfeld* in Berlin . . .	1900 März 5.
Hr. *Friedrich Althoff* in Berlin . . .	1900 März 5.
- *Richard Schöne* in Berlin . . .	1900 März 5.
Frau *Elise Wentzel* geb. *Heckmann* in Berlin . . .	1900 März 5.
Hr. *Konrad Studt* in Berlin . . .	1900 März 17
- *Andrew Dickson White* in Ithaca, N. Y. . . .	1900 Dec. 12.

V. CORRESPONDIRENDE MITGLIEDER.

Physikalisch-mathematische Classe.

	Datum der Wahl		
Hr. *Ernst Abbe* in Jena	1896	Oct.	29.
- *Alexander Agassiz* in Cambridge, Mass.	1895	Juli	18.
- *Adolf von Baeyer* in München	1884	Jan.	17.
- *Henri Becquerel* in Paris	1904	Febr.	18.
- *Friedrich Beilstein* in St. Petersburg	1888	Dec.	6.
- *Ernst Wilhelm Benecke* in Strassburg	1900	Febr.	8.
- *Eduard van Beneden* in Lüttich	1887	Nov.	3.
- *Oskar Brefeld* in Breslau	1899	Jan.	19.
- *Otto Bütschli* in Heidelberg	1897	März	11.
Sir *John Burdon-Sanderson* in Oxford	1900	Febr.	22.
Hr. *Stanislao Cannizzaro* in Rom	1888	Dec.	6.
- *Karl Chun* in Leipzig	1900	Jan.	18.
- *Gaston Darboux* in Paris	1897	Febr.	11.
- *Richard Dedekind* in Braunschweig	1880	März	11.
- *Nils Christofer Dunér* in Upsala	1900	Febr.	22.
- *Ernst Ehlers* in Göttingen	1897	Jan.	21.
- *Rudolf Fittig* in Strassburg	1896	Oct.	29.
- *Walter Flemming* in Kiel	1893	Juni	1.
- *Max Fürbringer* in Heidelberg	1900	Febr.	22.
- *Albert Gaudry* in Paris	1900	Febr.	8.
Sir *Archibald Geikie* in London	1889	Febr.	21.
Hr. *Wolcott Gibbs* in Newport, R. I.	1885	Jan.	29.
Sir *David Gill*, Kgl. Sternwarte am Cap der Guten Hoffnung	1890	Juni	5.
Hr. *Paul Gordan* in Erlangen	1900	Febr.	22.
- *Ludwig von Graff* in Graz	1900	Febr.	8.
- *Gottlieb Haberlandt* in Graz	1899	Juni	8.
- *Julius Hann* in Wien	1889	Febr.	21.
- *Victor Hensen* in Kiel	1898	Febr.	24.
- *Richard Hertwig* in München	1898	April	28.
Sir *William Huggins* in London	1895	Dec.	12.
Hr. *Adolf von Koenen* in Göttingen	1904	Mai	5.
- *Leo Koenigsberger* in Heidelberg	1893	Mai	4.
- *Michel Lévy* in Paris	1898	Juli	28.
- *Franz von Leydig* in Rothenburg o. d. T.	1887	Jan.	20.
- *Gabriel Lippmann* in Paris	1900	Febr.	22.

Physikalisch-mathematische Classe.

	Datum der Wahl
Hr. *Moritz Loewy* in Paris	1895 Dec. 12.
- *Hubert Ludwig* in Bonn	1898 Juli 14.
- *Éleuthère Mascart* in Paris	1895 Juli 18.
- *Dmitrij Mendelejew* in St. Petersburg	1900 Febr. 8.
- *Franz Mertens* in Wien	1900 Febr. 22.
- *Henrik Mohn* in Christiania	1900 Febr. 22.
- *Alfred Gabriel Nathorst* in Stockholm	1900 Febr. 8.
- *Karl Neumann* in Leipzig	1893 Mai 4.
- *Georg von Neumayer* in Neustadt a. d. Haardt	1896 Febr. 27.
- *Simon Newcomb* in Washington	1883 Juni 7.
- *Max Noether* in Erlangen	1896 Jan. 30.
- *Wilhelm Pfeffer* in Leipzig	1889 Dec. 19.
- *Ernst Pfitzer* in Heidelberg	1899 Jan. 19.
- *Émile Picard* in Paris	1898 Febr. 24.
- *Henri Poincaré* in Paris	1896 Jan. 30.
- *Georg Quincke* in Heidelberg	1879 März 13.
- *Ludwig Radlkofer* in München	1900 Febr. 8.
Sir *William Ramsay* in London	1896 Oct. 29.
Lord *Rayleigh* in Witham, Essex	1896 Oct. 29.
Hr. *Friedrich von Recklinghausen* in Strassburg	1885 Febr. 26.
- *Gustaf Retzius* in Stockholm	1893 Juni 1.
- *Wilhelm Konrad Röntgen* in München	1896 März 12.
- *Heinrich Rosenbusch* in Heidelberg	1887 Oct. 20.
- *Georg Ossian Sars* in Christiania	1898 Febr. 24.
- *Friedrich Schmidt* in St. Petersburg	1900 Febr. 8.
Hermann Graf *zu Solms-Laubach* in Strassburg	1899 Juni 8.
Hr. *Johann Wilhelm Spengel* in Giessen	1900 Jan. 18.
- *Eduard Strasburger* in Bonn	1889 Dec. 19.
- *Johannes Strüver* in Rom	1900 Febr. 8.
- *Otto von Struve* in Karlsruhe (Baden)	1868 April 2.
- *Julius Thomsen* in Kopenhagen	1900 Febr. 8.
- *August Toepler* in Dresden	1879 März 13.
- *Melchior Treub* in Buitenzorg	1900 Febr. 8.
- *Gustav Tschermak* in Wien	1881 März 3.
Sir *William Turner* in Edinburg	1898 März 10.
Hr. *Woldemar Voigt* in Göttingen	1900 März 8.
- *Karl von Voit* in München	1898 Febr. 24.
- *Johannes Diderik van der Waals* in Amsterdam	1900 Febr. 22.
- *Eugenius Warming* in Kopenhagen	1899 Jan. 19.
- *Heinrich Weber* in Strassburg	1896 Jan. 30.
- *August Weismann* in Freiburg i. B.	1897 März 11.
- *Julius Wiesner* in Wien	1899 Juni 8.
- *Adolf Wüllner* in Aachen	1889 März 7.
- *Ferdinand Zirkel* in Leipzig	1887 Oct. 20.

Philosophisch-historische Classe.

	Datum der Wahl
Hr. *Wilhelm Ahlwardt* in Greifswald	1888 Febr. 2.
- *Karl von Amira* in München	1900 Jan. 18.
- *Graziadio Isaia Ascoli* in Mailand	1887 März 10.
- *Theodor Aufrecht* in Bonn	1864 Febr. 11.
- *Ernst Immanuel Bekker* in Heidelberg	1897 Juli 29.
- *Otto Benndorf* in Wien	1893 Nov. 30.
- *Friedrich Blass* in Halle a. S.	1900 Jan. 18.
- *Eugen Bormann* in Wien	1902 Juli 24.
- *Ingram Bywater* in Oxford	1887 Nov. 17.
- *René Cagnat* in Paris	1904 Nov. 3.
- *Antonio Maria Ceriani* in Mailand	1869 Nov. 4.
- *Heinrich Denifle* in Rom	1890 Dec. 18.
- *Wilhelm Dittenberger* in Halle a. S.	1882 Juni 15.
- *Louis Duchesne* in Rom	1893 Juli 20.
- *Benno Erdmann* in Bonn	1903 Jan. 15.
- *Kuno Fischer* in Heidelberg	1885 Jan. 29.
- *Paul Foucart* in Paris	1884 Juli 17.
- *Ludwig Friedländer* in Strassburg	1900 Jan. 18.
- *Oskar von Gebhardt* in Leipzig	1903 Juli 9.
- *Theodor Gomperz* in Wien	1893 Oct. 19.
- *Francis Llewellyn Griffith* in Ashton under Lyne	1900 Jan. 18.
- *Gustav Gröber* in Strassburg	1900 Jan. 18.
- *Ignazio Guidi* in Rom	1904 Dec. 15.
- *Wilhelm von Hartel* in Wien	1893 Oct. 19.
- *Georgios N. Hatzidakis* in Athen	1900 Jan. 18.
- *Albert Hauck* in Leipzig	1900 Jan. 18.
- *Johan Ludvig Heiberg* in Kopenhagen	1896 März 12.
- *Karl Theodor von Heigel* in München	1904 Nov. 3.
- *Max Heinze* in Leipzig	1900 Jan. 18.
- *Richard Heinzel* in Wien	1900 Jan. 18.
- *Antoine Héron de Villefosse* in Paris	1893 Febr. 2.
- *Léon Heuzey* in Paris	1900 Jan. 18.
- *Edvard Holm* in Kopenhagen	1904 Nov. 3.
- *Théophile Homolle* in Athen	1887 Nov. 17.
- *Vatroslav Jagić* in Wien	1880 Dec. 16.
- *William James* in Cambridge, Mass.	1900 Jan. 18.
- *Karl Theodor von Inama-Sternegg* in Wien	1900 Jan. 18.
- *Ferdinand Justi* in Marburg	1898 Juli 14.
- *Karl Justi* in Bonn	1893 Nov. 30.
- *Panagiotis Kabbadias* in Athen	1887 Nov. 17.
- *Frederic George Kenyon* in London	1900 Jan. 18.
- *Franz Kielhorn* in Göttingen	1880 Dec. 16.

Philosophisch-historische Classe.

	Datum der Wahl
Hr. *Georg Friedrich Knapp* in Strassburg	1893 Dec. 14.
- *Basil Latyschew* in St. Petersburg	1891 Juni 4.
- *August Leskien* in Leipzig	1900 Jan. 18.
- *Émile Levasseur* in Paris	1900 Jan. 18.
- *Friedrich Loofs* in Halle a. S.	1904 Nov. 3.
- *Giacomo Lumbroso* in Rom	1874 Nov. 12.
- *Arnold Luschin von Ebengreuth* in Graz	1904 Juli 21.
- *John Pentland Mahaffy* in Dublin	1900 Jan. 18.
- *Frederic William Maitland* in Cambridge	1900 Jan. 18.
- *Gaston Maspero* in Paris	1897 Juli 15.
- *Adolf Michaelis* in Strassburg	1888 Juni 21.
- *Adolf Mussafia* in Wien	1900 Jan. 18.
- *Heinrich Nissen* in Bonn	1900 Jan. 18.
- *Julius Oppert* in Paris	1862 März 13.
- *Georges Perrot* in Paris	1884 Juli 17.
- *Wilhelm Radloff* in St. Petersburg	1895 Jan. 10.
- *Victor* Baron *Rosen* in St. Petersburg	1900 Jan. 18.
- *Richard Schroeder* in Heidelberg	1900 Jan. 18.
- *Emil Schürer* in Göttingen	1893 Juli 20.
- *Émile Senart* in Paris	1900 Jan. 18.
- *Eduard Sievers* in Leipzig	1900 Jan. 18.
- *Albert Sorel* in Paris	1900 Jan. 18.
- *Friedrich von Spiegel* in München	1862 März 13.
- *Henry Sweet* in Oxford	1901 Juni 6.
Sir *Edward Maunde Thompson* in London	1895 Mai 2.
Hr. *Vilhelm Thomsen* in Kopenhagen	1900 Jan. 18.
- *Hermann Usener* in Bonn	1891 Juni 4.
- *Girolamo Vitelli* in Florenz	1897 Juli 15.
- *Kurt Wachsmuth* in Leipzig	1891 Juni 4.
- *Heinrich Weil* in Paris	1896 März 12.
- *Julius Wellhausen* in Göttingen	1900 Jan. 18.
- *Ludvig Wimmer* in Kopenhagen	1891 Juni 4.
- *Wilhelm Windelband* in Heidelberg	1903 Febr. 5.
- *Wilhelm Wundt* in Leipzig	1900 Jan. 18.

BEAMTE DER AKADEMIE.

Bibliothekar und Archivar: Dr. *Köhnke.*

Wissenschaftliche Beamte: Dr. *Dessau*, Prof. — Dr. *Ristenpart.* — Dr. *Harms.* — Dr. *Czeschka* Edler *von Maehrenthal*, Prof. — Dr. *von Fritze.* — Dr. *Karl Schmidt.* — Dr. Frhr. *Hiller von Gaertringen*, Prof.

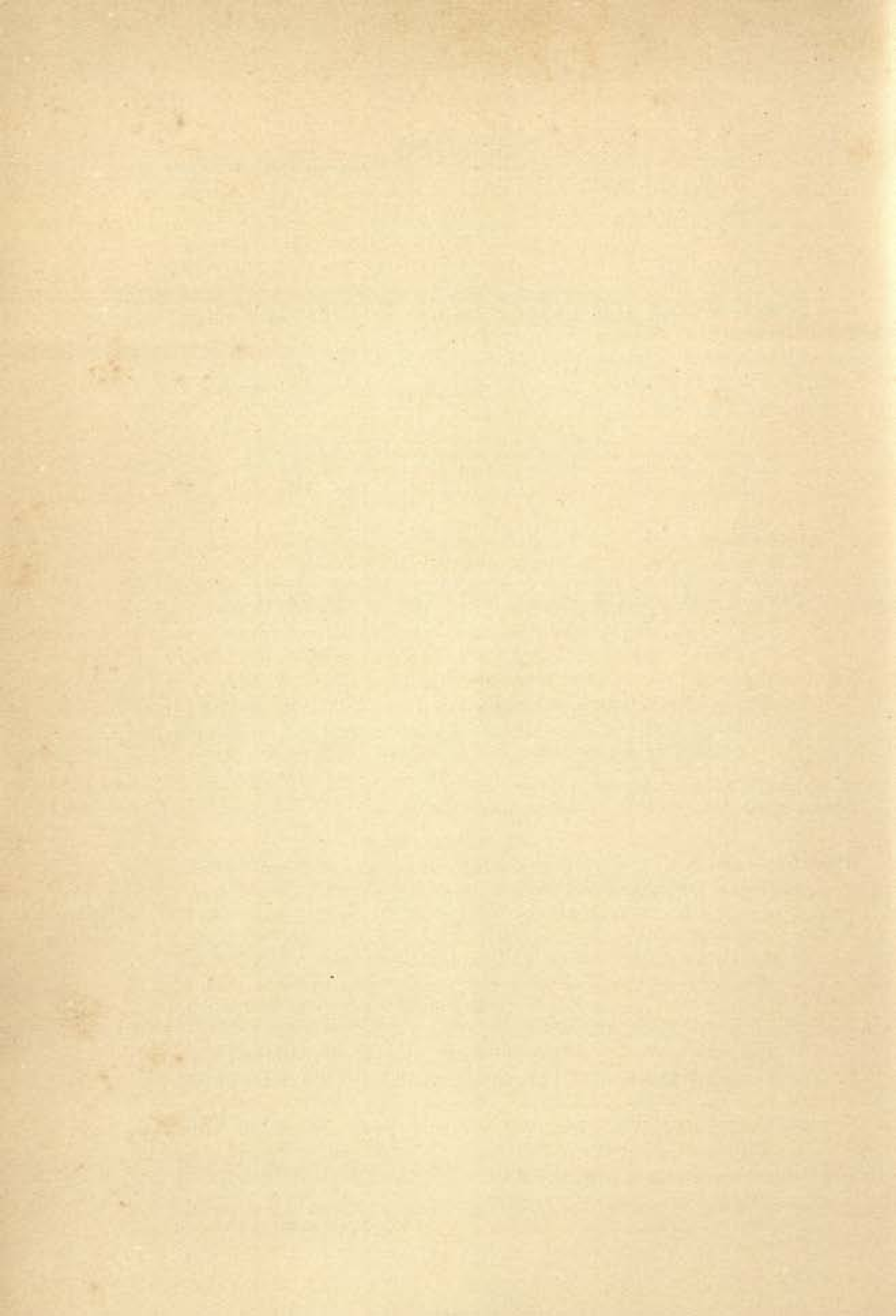
WOHNUNGEN DER ORDENTLICHEN MITGLIEDER UND DER BEAMTEN.

Hr. Dr. *Auwers*, Prof., Geh. Ober-Regierungs-Rath, Lindenstr. 91. SW 68.
- - *von Bezold*, Prof., Geh. Ober-Regierungs-Rath, Lützowstr. 72. W 35.
- - *Branco*, Prof., Geh. Bergrath, Maassenstr. 35. W 62.
- - *Brandl*, Professor, Kaiserin Augustastr. 73 W 10.
- - *Brunner*, Prof., Geh. Justiz-Rath, Lutherstr. 36. W 62.
- - *Burdach*, Professor, Grunewald, Paulsbornerstr. 8.
- - *Conze*, Professor, Grunewald, Wangenheimstr. 17.
- - *Diels*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Kleiststr. 21. W 62.
- - *Dilthey*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Burggrafenstr. 4. W 62.
- - *Dressel*, Professor, Charlottenburg, Knesebeckstr. 3.
- - *Engelmann*, Prof., Geh. Medicinal-Rath, Neue Wilhelmstr. 15. NW 7.
- - *Engler*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Steglitz, Neuer Botanischer Garten.
- - *Erman*, Professor, Steglitz, Friedrichstr. 10/11.
- - *Fischer*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Hessische Strasse 1—4. N 4.
- - *Frobenius*, Professor, Charlottenburg, Leibnizstr. 70.
- - *Harnack*, Professor, Fasanenstr. 43. W 15.
- - *Helmert*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Potsdam, Geodätisches Institut.
- - *Hertwig*, Prof., Geh. Medicinal-Rath, Grunewald, Wangenheimstr. 28.
- - *Hirschfeld*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Charlottenburg, Carmerstr. 3.
- - *van't Hoff*, Professor, Charlottenburg, Lietzenburgerstr. 54. W 15.
- - *Kekule von Stradonitz*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Landgrafenstr. 19. W 62.
- - *Kirchhoff*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Matthaeikirchstr. 23. W 10.
- - *Klein*, Prof., Geh. Bergrath, Charlottenburg, Joachimsthalerstr. 39/40.
- - *Koch*, Prof., Geh. Medicinal-Rath, Kurfürstendamm 52. W 15.
- - *Kohlrausch*, Professor, Charlottenburg, Marchstr. 25[b].
- - *Koser*, Geh. Ober-Regierungs-Rath, Charlottenburg, Carmerstr. 9.
- - *Landolt*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Albrechtstr. 14. NW 6.
- - *Lenz*, Professor, Augsburgerstr. 52. W 50.
- - *Martens*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Gross-Lichterfelde West, Fontanestr.
- - *Meyer*, Professor, Gross-Lichterfelde West, Mommsenstr. 7/8.
- - *Möbius*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Sigismundstr. 8. W 10.
- - *Müller-Breslau*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Grunewald, Kurmärkerstr. 8.
- - *Munk*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Matthaeikirchstr. 4. W 10.
- - *Pischel*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Halensee, Joachim Friedrichstr. 47.

Hr. Dr. *Planck*, Professor, Achenbachstr. 1. W 50.
- - Freiherr *von Richthofen*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Kurfürstenstr. 117. W 62.
- - *Roethe*, Professor, Westend, Ahorn-Allee 30.
- - *Sachau*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Wormserstr. 12. W 62.
- - *Schäfer*, Prof., Grossherzogl. Badischer Geh. Rath, Steglitz, Friedrichstr. 7.
- - *Schmidt*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Derfflingerstr. 21. W 35.
- - *Schmoller*, Professor, Wormserstr. 13. W 62.
- - *Schottky*, Professor, Steglitz, Fichtestr. 12a.
- - *Schrader*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Kronprinzen-Ufer 20. NW 40.
- - *Schulze*, *Franz Eilhard*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Invalidenstr. 43. N 4.
- - *Schulze*, *Wilhelm*, Professor, Kaiserin Augustastr. 72. W 10.
- - *Schwarz*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Grunewald, Humboldtstr. 33.
- - *Schwendener*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Matthaeikirchstr. 28. W 10.
- - *Struve*, Professor, Enckeplatz 3a. SW 48.
- - *Stumpf*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Augsburgerstr. 61. W 50.
- - *Tobler*, Professor, Kurfürstendamm 25. W 15.
- - *Vahlen*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Genthinerstr. 22. W 35.
- - *Vogel*, Prof., Geh. Ober-Regierungs-Rath, Potsdam, Astrophysikalisches Observatorium.
- - *Waldeyer*, Prof., Geh. Medicinal-Rath, Lutherstr. 35. W 62.
- - *Warburg*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Neue Wilhelmstr. 16. NW 7.
- - *von Wilamowitz-Moellendorff*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Westend, Eichen-Allee 12.
- - *Zimmer*, Prof., Geh. Regierungs-Rath, Halensee, Auguste Victoriastr. 3.
- - *Zimmermann*, Geh. Ober-Baurath, Calvinstr. 4. NW 52.

Hr. Dr. *Czeschka* Edler *von Maehrenthal*, Professor, Wissenschaftlicher Beamter, Stendalerstr. 3. NW 5.
- - *Dessau*, Professor, Wissenschaftlicher Beamter, Charlottenburg, Carmerstr. 8.
- - *von Fritze*, Wissenschaftlicher Beamter, Kurfürstenstr. 112. W 62.
- - *Harms*, Wissenschaftlicher Beamter, Schöneberg, Erdmannstr. 3.
- - Freiherr *Hiller von Gaertringen*, Professor, Wissenschaftlicher Beamter, Courbièrestr. 15. W 62.
- - *Köhnke*, Bibliothekar und Archivar, Charlottenburg, Goethestr. 6.
- - *Ristenpart*, Wissenschaftlicher Beamter, Zehlendorf, Prinz Friedrich Karlstr. 12.
- - *Schmidt*, *Karl*, Wissenschaftlicher Beamter, Bayreutherstr. 20. W 62.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



1905.
I.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

12. Januar. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

1. Hr. Harnack las über den apokryphen Briefwechsel der Korinther mit dem Apostel Paulus.

Die Abhandlung enthält zwei Theile. In dem ersten sind die fünf Textzeugen für den Briefwechsel (ein koptischer, zwei lateinische, ein armenischer und ein syrisch-armenischer) untersucht und auf Grund derselben ist eine Zurückübersetzung der Briefe in's Griechische gegeben. In dem zweiten wird gezeigt, dass die Briefe ein integrirender Bestandtheil der alten Acta Pauli sind.

2. Hr. Diels legte den Bericht des Prof. L. Cohn, Breslau, über die von ihm mit Unterstützung der Akademie ausgeführte Vergleichung einer römischen Philohandschrift vor: »Ein Philo-Palimpsest«.

Der Vaticanus gr. 316 enthält unter byzantinischen Aristoteles-Commentaren in der Schrift des X. Jahrhunderts Stellen aus verschiedenen Philonischen Schriften (83½ Blätter), aus De migratione animi, De Josepho, De vita Mosis I, besonders De vita Mosis II (III), De decalogo ganz, De specialibus legibus I ganz, II Anfang. Für diese letztere Schrift ist der Palimpsest von unschätzbarem Werthe.

3. Hr. F. E. Schulze legte eine Abhandlung des Hrn. Dr. med. John Siegel in Berlin vor: »Untersuchungen über die Ätiologie des Scharlachs«, deren Aufnahme in den Anhang zu den Abhandlungen 1905 genehmigt wurde.

Der Verf. untersuchte Blut und Haut von Scharlachkranken sowie Blut von Kaninchen, welche mit Scharlachgift geimpft waren, und fand Protozoen, die, ähnlich den bei der Untersuchung von Pocken sowie von Maul- und Klauenseuche gefundenen, zum Theil locomotorische Bewegung, zum Theil Kerntheilungen zeigten. Systematisch rechnet Verf. den Parasiten, welchen er *Cytorhyctes scarlatinae* nennt, zu den Flagellaten oder Sporozoen.

4. Hr. von Wilamowitz-Moellendorff legte eine Mittheilung des Hrn. Dr. W. Kolbe in Athen vor: Bericht über eine Reise in Messenien.

Die Reise hat ausser andern, namentlich topographischen Ergebnissen das Heiligthum der Artemis Limnatis im Taygetos sicher fixirt.

5. Derselbe legte eine Mittheilung des Hrn. Dr. C. Fredrich in Posen vor: »Bericht über eine Bereisung der Inseln des Thrakischen Meeres und der Nördlichen Sporaden«.

Besonders merkwürdige Entdeckungen sind auf Lemnos eine tyrhenische Nekropole mit reicher, ganz singulärer Keramik, auf Imbros eine antike Thalsperre, auf

Hagiostrati der Ortsname Halonisi, auf Thasos 77 neue Inschriften, auf Peparethos ein Volksbeschluss, der hier mitgetheilt wird.

6. Hr. Warburg legte vor eine Abhandlung des Hrn. Dr. Ulrich Behn, Privatdocenten an der Universität Berlin: »Über das Verhältniss der mittleren (Bunsen'schen) Calorie zur 15°-Calorie $\left(\frac{C_{0-100}}{C_{15}}\right)$.

Bekannt ist die Quecksilbermenge, welche in das Eiscalorimeter eingezogen wird, wenn Wasser von 100° in dasselbe eingeführt wird. Verf. bestimmt die Quecksilbermenge, welche eingezogen wird, wenn Wasser von 20° und Wasser von 10° eingeführt wird, und findet so das Verhältniss $\frac{\text{mittlere Gramm-Calorie } (0-100°)}{15°\text{-Calorie}} = 0.9997$.

7. Hr. Frobenius legte eine Mittheilung des Hrn. Dr. J. Schur in Berlin vor: Über eine Classe von endlichen Gruppen linearer Substitutionen.

Der Verf. bestimmt das kleinste gemeinsame Vielfache der Ordnungen aller endlichen Gruppen linearer Substitutionen in n Variabeln, deren Spuren einem gegebenen algebraischen Zahlkörper angehören.

8. Zu wissenschaftlichen Unternehmungen hat die Akademie durch die physikalisch-mathematische Classe bewilligt: Hrn. Oberbergrath Prof. Dr. Karl Chelius in Darmstadt zur Fortsetzung seiner geologisch-petrographischen Bearbeitung des Odenwaldes 1000 Mark; Hrn. Prof. Dr. Otto Cohnheim in Heidelberg zur Fortführung seiner Arbeiten über Glykolyse in den Muskeln 1000 Mark; Hrn. Heinrich Friese in Jena zur Herausgabe einer Monographie der Meliponen 1200 Mark; Hrn. Prof. Dr. Gustav Klemm in Darmstadt zur Fortsetzung seiner geologischen Untersuchungen im Tessinthal 500 Mark; Hrn. Prof. Dr. Robert Lauterborn in Heidelberg zur Fortsetzung seiner Erforschung der Thier- und Pflanzenwelt des Rheins und seiner Zuflüsse 1000 Mark; Hrn. Prof. Dr. Rudolf Magnus in Heidelberg zur Fortführung seiner Versuche an glatter Muskulatur, speciell am überlebenden Darm 300 Mark; Hrn. Prof. Dr. Robert Sommer in Giessen zur Fortsetzung seiner Studien über Ausdrucksbewegungen 500 Mark; Hrn. Prof. Dr. Arnold Spuler in Erlangen zur Fortsetzung seiner Bearbeitung der Schmetterlinge Europas 1000 Mark.

9. An Druckschriften wurden vorgelegt das von der Akademie unterstützte Werk Georgii Monachi Chronicon ed. Carolus de Boor. Vol. 2. Lipsiae 1904 und ein Band der Monumenta Germaniae historica: Legum Sectio III. Concilia. Tom. 2. Pars 1. Hannoverae 1904.

Die Akademie hat in der Sitzung am 15. December 1904 den Professor an der Universität Rom Ignazio Guidi zum correspondirenden Mitglied der philosophisch-historischen Classe gewählt.

Untersuchungen über den apokryphen Briefwechsel der Korinther mit dem Apostel Paulus.

Von Adolf Harnack.

Unsere Kenntniss des apokryphen Briefwechsels der Korinther mit Paulus ist durch die überraschende Auffindung zweier verschiedener altlateinischer Übersetzungen und durch die Entdeckung der koptischen Überreste der Acta Pauli in erfreulichster Weise bereichert worden. Nicht nur besitzen wir jetzt fünf Quellen zur Feststellung des ursprünglichen Wortlauts der Briefe, sondern es hat sich auch die La Croze-Zahn'sche Hypothese, den Ursprung des Briefwechsels betreffend, glänzend bestätigt. Er gehört den alten Acta Pauli an, die nun mit einem Schlage eine greifbare Grösse geworden sind, da der Kopte lehrt, dass auch die Acta Theclae und »das Martyrium des Paulus« ursprünglich Theile eben dieses umfangreichen Werkes gewesen sind. Die Briefe sind aber die vornehmsten Bestandtheile desselben; denn sie haben eine lange Zeit hindurch den Syrern und Armeniern, ja auch einigen Lateinern, als echt gegolten und sind in die alte syrische und armenische Bibel und in einige lateinische Bibelexemplare aufgenommen worden. Auf eine sorgfältige Untersuchung haben sie also vor Allem Anspruch.

Auf den folgenden Blättern habe ich mir eine doppelte Aufgabe gestellt: ich beabsichtige, erstlich den ursprünglichen Wortlaut des Briefwechsels in der Originalsprache annähernd wiederherzustellen, zweitens das Zeugniss des Kopten, dass die Briefe ein integrirender Bestandtheil der alten Paulusakten sind, aus inneren Gründen zu verstärken.

Was die erste Aufgabe betrifft, so sind allerdings nicht für alle Partien des Briefwechsels sämmtliche fünf Zeugen vorhanden. Den beiden Lateinern fehlt das historische Mittelstück, und ausserdem sind hier und da ganze Verszeilen in ihnen abgerissen oder unleserlich. Der Kopte bricht leider beim 26. Verse des Paulusbriefs ab und hat auch vorher schon zahlreiche grössere und kleinere Lücken. Ephraem's Text muss seinem nur in armenischer Sprache erhaltenen Commentar

zum Briefwechsel entnommen werden; Text und paraphrastische Erklärung gehen aber in ihm oftmals in einander über. Nur der armenische Text, wie er in zahlreichen Bibelhandschriften steht, ist vollständig und lässt über den genauen Wortlaut kaum irgendwo einen Zweifel. Dennoch wird es sich zeigen, dass der ursprüngliche Text, und zwar in der Originalsprache, mit einer für historische und dogmenhistorische Zwecke genügenden Sicherheit wiederhergestellt werden kann. Der Kopte, der beste Zeuge, und die beiden Lateiner, von denen jeder seine besonderen Vorzüge hat, L_2 aber besonders gut ist, ermöglichen die Lösung der Aufgabe. Dabei wird es sich ergeben, dass man bisher nur eine sehr ungenaue und darum irreführende Kenntniss von dem Briefwechsel besessen hat; denn die Confrontation der Zeugen lehrt, dass die Briefe im Armenier und in dem einen Lateiner — nach diesen hat man sie bisher gelesen —, ja auch bei Ephraem, durch Interpolationen auf's Stärkste entstellt sind.

Die zweite Aufgabe anlangend, so hat jüngst Hr. Corssen (Gött. Gel. Anz. 1904 Nr. 9, S. 718), trotz dem Kopten, bestritten, dass die Briefe ursprünglich einen Bestandtheil der Acta Pauli gebildet haben. Er hat freilich schlechterdings keine Gründe genannt, sondern einfach erklärt: »Wer nicht sieht, dass dieses Machwerk später in die Paulusacten als ein Antidoton hineingelegt ist, mit dem ist nicht zu reden.« Eine sehr kühne und sehr unhöfliche Behauptung. Umgekehrt kann vielmehr der Beweis dafür, dass die Briefe in die Acta Pauli gehören, überflüssig erscheinen; denn sie stehen in denselben, und Niemand hat bisher die Annahme zu begründen versucht, dass sie ein späterer Einschub sind. Da aber sonst in den Acta Pauli Briefe des Apostels sich nicht finden, ist es von Interesse und wichtig, die Klammern aufzuweisen, die diese Briefe mit dem Ganzen des Werks verbinden. Schon hier aber darf ich darauf hinweisen, dass ich — als noch Niemand ahnen konnte, die Acta Theclae und unsere apokryphen Briefe seien Bestandtheile eines und desselben Werkes — in meiner »Chronologie« Bd. I die Verwandtschaft beider Stücke hervorgehoben habe.[1] Es be-

[1] S. 499: »Der Verfasser der Acta Theclae bewegt sich bei der Benutzung der Paulusbriefe und der Apostelgeschichte ganz frei, erlaubt sich Abweichungen von der apostolischen Geschichte, construirt kühn die Predigt Pauli nicht aus seinen Briefen, sondern erfindet sie frei. Diese Merkmale sind aber keine Instanz gegen die Abfassung der Acten um 160 ff..... Man vergleiche, um nur eins zu nennen, den apokryphen Briefwechsel Pauli mit den Korinthern, der überhaupt bemerkenswerthe Parallelen zu den Acten der Thekla bietet.« S. 501: »Wenn der Verfasser der Acten der Thecla die paulinische Predigt gleich im 1. Capitel als Predigt περὶ τῆς γεννήσεως καὶ ἀναστάσεως Χριστοῦ bezeichnet, so sind alle Elemente beisammen, die man in einer populären Auseinandersetzung mit dem Gnosticismus innerhalb einer »Geschichte« erwarten kann. Auch hier ist übrigens die Parallele zum falschen Briefwechsel des Paulus mit den Korinthern besonders deutlich.«

deutet doch etwas, dass die sachliche Zusammengehörigkeit zweier Schriftstücke zuerst erkannt worden ist und dass erst später ein urkundlicher Fund auch ihre litterarische Einheit dargethan hat.

I. Der Text des apokryphen Briefwechsels der Korinther mit dem Apostel Paulus.

(1) Der altarmenische Text (A) ist nach zahlreichen Handschriften am besten recensirt und sorgfältig in's Deutsche übersetzt worden von Vetter (Der apokryphe dritte Korintherbrief, Wien 1894). Der Werth von A beruht auf seiner Vollständigkeit; im Übrigen ist er der schlechteste Zeuge. Nach der Vetter'schen Recension von den einzelnen Varianten dieses Textes noch besonders Notiz zu nehmen, ist kaum irgendwo nothwendig. Die armenische Übersetzung wird der ersten Hälfte des 5. Jahrhunderts mit Grund zugeschrieben.

(2) Der syrische Text Ephraem's (E) liegt nur in einer armenischen Übersetzung vor und theilt schon deshalb einige Eigenthümlichkeiten mit A; auch ist (s. o.) bei der paraphrastischen Art, wie Ephraem seine Texte erklärt hat, nicht immer sofort zu entscheiden, wo der überlieferte Text aufhört und Ephraems Erklärung beginnt. Indessen kommen hier die anderen Zeugen zu Hülfe, so dass kaum an irgend einer wichtigen Stelle ein Zweifel übrig bleibt. Auch tritt trotz der Übersetzung und trotz der Thatsache, dass der A- und E-Text von Hause aus nahe mit einander verwandt sind (da die armenische Übersetzung aller Wahrscheinlichkeit nach aus einer syrischen geflossen ist), die Eigenthümlichkeit und der Vorzug E's gegenüber A klar heraus. E ist von zahlreichen Interpolationen frei, die sich in A finden. Zwei genaue deutsche Übersetzungen dieses Textes sind uns geschenkt worden, nämlich von Kanajanz (revidirt von Hübschmann), bei Zahn, Gesch. des NTlich. Kanons II, 2, S. 595 ff., und von Vetter (a. a. O.). Ich bin der letzteren gefolgt. Die Briefe standen bereits in der Bibel des Aphraates, wie zwei Citate, die bei ihm nachgewiesen sind, darthun. Also ist die syrische Übersetzung auf das Jahrhundert 250—350 anzusetzen; indessen ist auch die erste Hälfte des 3. Jahrhunderts nicht sicher auszuschliessen, obschon es von Wichtigkeit ist, dass die Bardesaniten die Briefe nicht in ihrem Kanon gehabt haben.

(3) Der lateinische Text (L_1) der Bibelhandschrift von Biasca (saec. X., jetzt in Mailand) ist von Berger entdeckt und von ihm und Carriere im Jahre 1891 publicirt worden (Rev. de théol. et de philos. t. 23). Nach ihnen habe ich (Theol. Lit. Ztg. 1892 Nr. 1) auf Grund einer neuen Vergleichung der Handschrift durch Nic. Müller den Text recensirt, Vetter hat ihn (a. a. O.) nach beiden Ausgaben abgedruckt.

Das geschichtliche Mittelstück, welches die beiden Briefe verbindet, fehlt hier. Über das Alter und den Werth dieser Übersetzung s. unten.

(4) Der lateinische Text (L_2) der Bibelhandschrift von Laon (saec. XIII.) ist von Bratke entdeckt und in der Theol. Lit. Ztg. 1892 Nr. 24 publicirt worden. Hiernach ein Abdruck bei Vetter (a. a. O.). Auch in L_2 fehlt das geschichtliche Mittelstück. Über das Alter und den Werth dieser Übersetzung s. unten.

(5) Der koptische Text (K) auf Papyrus (c. saec. VI.; aber wie alt ist die Übersetzung?) ist von Karl Schmidt entdeckt und in dem Werke »Acta Pauli aus der Heidelberger koptischen Papyrushandschrift Nr. 1«, 1904, publicirt und in's Deutsche übersetzt worden. Schmidt hat sowohl in dem Apparat S. 73—82 als in dem Abschnitt S. 125—145 den Werth des Zeugen K sorgfältig und scharfsinnig erörtert. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen haben sich mir sämmtlich bestätigt; aber Schmidt konnte nicht beabsichtigen, in den Grenzen seines Werks eine Recension des Briefwechsels mit Hülfe aller Zeugen zu liefern; er hatte nur die Bedeutung des neuen Zeugen an das Licht zu stellen, und die Lösung dieser Aufgabe ist ihm trefflich gelungen: er hat den Beweis geliefert, dass K ein sehr guter, ja man darf sagen, der beste Zeuge ist.[1] Doppelt ist daher die Lückenhaftigkeit dieses Zeugen zu beklagen, zumal er uns zahlreiche griechische Worte des Originaltextes in seiner Übersetzung erhalten hat.

Vor Schmidt hat sich Vetter am eingehendsten mit dem Text der Briefe beschäftigt; aber er hat nicht gewagt, aus AEL_1L_2 eine einheitliche Recension herzustellen und auf den Grundtext zurückzugehen. Eifrig hat er sich bemüht zu zeigen, dass die lateinischen Übersetzungen aus dem Syrischen geflossen sind (vergl. auch Zahn's und meine frühere Ansicht). Diese Meinung lag nahe, solange man von der Existenz des Briefwechsels in griechischer Sprache überhaupt nichts wusste. Nun aber, seit Citate in der apostolischen Didaskalia nachgewiesen sind und seit durch den Kopten gewiss geworden ist, dass die Briefe griechisch existirt haben (und zwar als Bestandtheil der Acta Pauli), ist die an sich schwierige, aber früher doch wohl verständliche Annahme, die lateinischen Übersetzungen seien aus dem Syrischen geflossen, ganz unwahrscheinlich geworden.[2] Dazu kommt, dass sich bei beiden Lateinern griechische Worte finden. Endlich — und das ist durchschlagend — wird sich zeigen, dass die lateinische Übersetzung bez. die Übersetzungen in eine so hohe Zeit hinaufführen,

---

[1] Dies ist für die Würdigung von K in Bezug auf den Text der Acta Pauli überhaupt entscheidend. Durchweg ist also K bei der Textrecension in den Vordergrund zu rücken.

[2] Siehe Schmidt, a. a. O. S. 125 ff.

dass an eine Übersetzung aus dem Syrischen nicht wohl mehr gedacht werden kann.

Wir beginnen damit, zunächst das Verhältniss der beiden lateinischen Versionen zu einander zu untersuchen und ihre Entstehungszeit festzustellen, was bisher noch nicht geschehen ist. Zu diesem Zweck ist es nothwendig, beide abzudrucken.[1] Auf einen neuen Abdruck von AEK aber verzichte ich und verweise auf Vetter, Zahn und Schmidt.[2]

(L₁) [Explicit epistula Pauli ad Hebreos.] Incipiunt scripta Corinthiorum ab[3] apostolum Paulum.	(L₂) Peticio Corinthiorum a Paulo apostolo.
(1) Stephanus et qui cum eo sunt omnes maiores natu Daphinus et Eubolus et Theophilus et Zenon, Paulo fratri in domino aeternam salutem.	(1) Stephanus et qui cum eo sunt[1*] maiores natu Daphus [et Zenon][2*] et Eubolus et Theophilus et Zenon Paulo in domino salutem.
(2) Supervenerunt Corinthum[4] viri duo, Simon quidam et Cleobius, qui corundam fidem pervertunt verbis adulteris,	(2) Venerunt Corinthum duo quidam Simon et Cleobius qui quorundam fidem subvertunt corruptis verbis,
(3) quod tu proba;	(3) quae tu proba et examina;
(4) nunquam enim audivimus a te talia . . .	(4) ista enim numquam neque a te neque ab aliis apostolis audivimus,
(5)	(5) sed quaecunque ex te aut ex illis accepimus, custodimus.
(6) . . . in carne t . . .	(6) cum ergo dominus nostri misereatur, ut, dum adhuc in carne es, iterum haec[3*] a te audiamus,
(7) . . . nos.[5]	(7) aut perveni ad nos aut scribe nobis;

[1] Dies empfiehlt sich auch deshalb, weil sie beide bisher nicht leicht zugänglich sind.

[2] Diese Arbeit war schon abgeschlossen, als mir Rolff's Bemerkungen zu unserm Briefwechsel (bei Hennecke, Handbuch z. d. NTlichen Apokryphen, 1904, S. 388 ff.) zukamen.

[3] Ich würde *ab* unbedenklich in *ad* corrigiren, stände nicht in L₂ *Peticio a Paulo*. Ist nach *scripta* Cor. etwas ausgefallen? — [4] Ms. *Corintho*. — [5] Es sind vier Zeilen im Ms. abgerissen (ausser den acht ersten Buchstaben der 4. Zeile).

[1*] Hinter *sunt* im Ms. ein ausgestrichenes *fratres*.

[2*] Offenbare Dittographie.

[3*] Ms. *hec*.

(8) credimus enim, sicut adapertum est ....[1], quoniam liberavit te dominus de manu iniqui; petimus ut rescribas nobis;

(9) sunt enim quae dicunt et docent talia:

(10) non debere inquiunt vatibus credi,

(11) neque esse deum ....[2],

(12) neque esse resurrectionem carnis,

(13) sed nec esse figm[entum][3] hominem dei,

(14) sed neque in carne venisse Christum, sed neque ex Maria natum,

(15) sed nec esse saeculum dei sed nuntiorum.

(16) propter quod petimus, frater: omni necessitate cura venire ad nos, ut non in offensam maneat Corinthiorum ecclesia, et eorum dementia inanis inveniatur. Vale in domino.

Incipit rescriptum Pauli apostoli ad Corinthios.

(1) Paulus, vinctus Jesu[4] Christi his qui sunt Corintho fratribus in domino salutem.

(2) In multis cum essem taediis[5], non miror, si sic tam

[1] Der Name ist unleserlich.

[2] Ein Loch im Ms.; man erwartet *omnipotentem* oder das Synonymum *omnia tenentem*, s. II, 9.

[3] Ein Loch im Ms.

[4] Ms. *Ihesu*, so immer.

[5] Ms. *tediis*.

(8) credimus enim, quomodo Atheonae[1] manifestatum est, quod te dominus de manibus inimici eripuit, ita et nos credentes in domino;

(9) sunt autem quae dicunt et docent talia:

(10) negant prophetis oportere uti;

(11) nec communium rerum esse deum potentem,

(12) nec anastasim futuram carnis,

(13) nec hominem a deo factum,

(14) nec in carne Christum descendisse nec de Maria natum,

(15) nec dei esse orbem sed nuntiorum.

(16) propter quae, frater, omne studium adhibe veniendi ad nos, ut sine scandalo maneant Corinthiorum ecclesiae[2] et illorum dementia manifestetur. Vale in domino semper.

Epistola tertia ad Corinthios, quae autentica non est.

(1) Paulus vinctus Christi Jesu[3] fratribus qui Corintho sunt salutem.

(2) In multis[4] quae mihi[5] non ut oportet eveniunt, non miror,

[1] Ms. *Atheone*. — [2] Ms. *ecclesie*.

[3] Ms. *Ihesu*, so immer.

[4] Hinter *In* steht ein etwas verwischtes Schriftzeichen, das aussieht wie ein *n* mit einem schrägen Strich, der von der oberen Kante links nach rechts geht. Ich halte das Ganze für ein ausgestrichenes *n*. An Stelle des *mu* (*multis*) hat auch ursprünglich etwas anderes gestanden (Bratke).

[5] Ms. *michi*.

cito percurrunt maligni decreta,

(3) quia dominus meus Jesus Christus citatum adventum suum faciet, decipiens eos qui adulterant verbum eius;

(4) ego enim ab initio tradidi vobis quae et accepi et tradita sunt mihi a domino et eis, qui ante me sunt apostoli et fuerunt omni tempore cum Christo Jesu,

(5) quoniam dominus noster Jesus Christus ex virgine Maria natus est ex semine David secundum carnem de[1] sancto spiritu de caelo a patre misso in eam per angelum Gabriel,

(6) ut in hunc mundum prodiret Jesus in carne ut[2] liberaret omnem carnem per suam nativitatem, et ut ex mortuis nos excitet corporales, sicut et ipse se[3] tipum nobis ostendit,

(7) quia homo a patre eius finctus est.

(8) propter quod et perditus quaesitus est ab eo, ut vivificetur per filii creationem.[4]

si malitiae praecurrit disciplina,

(3) quia dominus meus Jesus Christus velociter veniet iniuriam non ferens ultra adulterantium doctrinam suam;

(4) ego enim in initio tradidi vobis quae a praecedentibus nostris sanctis apostolis acceperam, qui omni tempore cum domino Jesu Christo fuerant,

(5) quod[1] dominus noster Jesus Christus ex Maria natus est, quae est ex[2] [se]mine David, dimisso ad eam a patre spiritu celesti,

(6) ut pro[di]ret in hoc seculum[3] et liberaret omnem [carnem][4], et ut per carnem et in carne nos de mortuis suscitaret, [ac] quod [ipse relin]cendum se statuit exemplar[5],

(7) et quia hom[o a deo patre][6] formatus est,

(8) ut revivesceret per adoptionem, ideo post mortem quaesitus est.

---

[1] *de* ist vielleicht zu tilgen. Doch schreibt Bc (bei Gebhardt, Texte u. Unters. Bd. 22 H. 2 S. 4) in Acta Theclae 1: *de Maria ex semine David secundum carnem et de sancto spiritu Jesus Christus . . . natus.*

[2] Vielleicht ist *et* zu lesen.

[3] Ms. irrthümlich *est.*

[4] Ms. bietet nun die Worte: *ut per quam carnem conversatus est malus, per eam et vinceretur, quia non est deus; suo enim corpore Jhesus Christus salvavit omnem carnem.* Sie finden sich v. 15. 16 wieder, und dorthin gehören sie auch, wie die anderen Zeugen lehren. Da sie dort in etwas anderer Übersetzung stehen, so ist mit Vetter anzunehmen, dass schon die griechische Vorlage von L_1 die Dittographie geboten hat.

[1] Unsicher, vielleicht *quia.*

[2] Hinter *ex* ein ausgestrichenes *Maria.*

[3] Ms. *in hoc se cultu.*

[4] *carnem* muss ergänzt werden.

[5] Bratke: »Vor *quod* hat ein kurzes Wörtchen, vielleicht *ac*, und hinter quod wahrscheinlich *ipse* gestanden. Hinter diesem, aber nicht unmittelbar dahinter, erkenne ich noch ein *o*, an welchem ein schräger nach oben gehender Strich, wahrscheinlich Bindestrich, sichtbar ist. Mit *cendum* beginnt die neue Zeile. Die Zahl der vor *o* und hinter *ipse* ausgefallenen Buchstaben schätze ich auf etwa drei.« Gewiss ist *relinquendum* zu ergänzen.

[6] An der defecten Stelle erkennt Bratke noch ein *d*, ein *o* und ein *p*.

(9) nam quia deus omnium et omnia tenens, qui fecit caelum et terram, misit primum Judaeis prophetas, ut a peccatis abstraherentur;

(10) consiliatus[1] enim salvare domum Israel, partitus ergo a spiritu Christi misit in prophetas qui enarraverunt dei culturam et nativitatem Christi praedicantes temporibus multis.

(11) non[2] quia iniustus princeps, deum volens esse se, eos sub manu necabat[3] et omnem carnem hominum ad suam voluntatem alligabat, et consummationes mundi iudicio adpropinquabant,

(12) sed deus omnipotens, cum sit iustus, nolens abicere suam finctionem, misertus est de caelis

(13) et misit[4] spiritum sanctum in Mariam in Galilea,

(14) quae ex totis praecordiis credidit accepitque in utero spiritum sanctum, ut in seculum prodiret Jesus,

(15) ut per quam carnem conversatus est malus, per eam victus[5] probatus est non esse deus.

[1] Ms. *consolatus*, Zahn und Diels *consiliatus*.

[2] *non* kann nicht richtig sein.

[3] Ms. *negabat*.

[4] Vetter will *misertus est, de coelis emisit*.

[5] Ms. *vinctus*; s. oben zu v. 8 (dort *et vinceretur, quia non est deus*).

(9) deus enim omnipotens, conditor celi et terrae[1], cum Judeos avellere vellet a delictis suis[2],

(10) q[uia s]tatuerat domum Israel salvam esse, partem de Christi spiritu colla[tam super pro-][3] phetas ad primos Judeos misit, qui multo tempore, q ....[4] in[5] errore deum colebant, pronuntiaverunt.

(11) sed [in]iustus[6] pote[ns ...] cum vult esse deus, exterminavit eos; adeo[7] omnem illorum [car]nem voluptatibus obligando.

(12) tunc deus omnipotens nolens opus suum infirmari,

(13) dimisit spiritum suum in Mariam,

(15) ut per quam carnem ille malus mortem[8] [.....]xerat[9], per eandem victus comprobaretur.

[1] Ms. *terre*. — [2] Hier fehlt *misit primum Judeis prophetas*. L_2 bietet diesen Satz in v. 10 an Stelle eines ähnlichen. — [3] Die Ergänzung ist nicht ganz sicher. — [4] Lücke von etwa fünf Buchstaben; lies *quo illi*. — [5] Lies *sine* (Vetter). — [6] Ms. *iusta*; vielleicht ist *iniuste* zu lesen. — [7] Bratke u. A. *a deo* und interpungiren vor *omnem*. — [8] *mortem* steht zweimal im Ms. — [9] *contraxerat* Bratke, wahrscheinlich *induxerat* (*introduxerat* Vetter).

(16) suo enim corpore Jesus Christus	(16) Sic[1] enim in corpore Christus[2] Jesus omnem carnem servavit,
(17)	(17) iustitiam et exemplum[3] in suo corpore ostendens,
(18)	(18) per quod liberati sumus;
(19) . . . . sed filii . . . . prudentiam[1] absque fide[2], dicentes non esse caelum et terram et omnia quae in eis sunt patris opera;	(19) qui ergo istis consentiunt, non sunt filii iustitiae sed irae[4] quia dei prudentiam respuunt dicentes celum et terram et quae in eis sunt non esse opus dei;
(20) ipsi sunt ergo filii irae; maledictam enim colubri fidem habent.	(20) maledicti enim qui serpentis . . . .[5] sententiam secuntur.
(21) quos repellite a vobis et a doctrina eorum fugite!	(21) hos ergo abicite a vobis et a doctrina eorum fugite!
(22) non enim estis filii[3] inoboedientiae sed amantissimae[4] ecclesiae,	
(23) propterea resurrectionis tempus praedicatum est;	
(24) quod autem vobis dicunt resurrectionem non esse carnis, illis non erit resurrectio in vitam, sed in iudicium eius[5],	(24) et quod dicunt anastasim non esse carnis, sibi dicunt quia[6] non resurgent,
(25) quoniam circa eum qui resurrexit a mortuis infideles sunt, non credentes neque intellegentes;	(25) quia non crediderunt, quia mortuus resurrexerit[7];
(26) neque enim, viri Corinthii, sciunt tritici semina sicut[6] aliorum seminum quoniam nuda mittuntur in terra et simul corrupta deorsum surgunt in	(26) neque, o Corinthii, frumenti aut ceterorum seminum intelligunt sationem, quomodo nuda mittantur in terram, et cum dissoluta fuerint, resur-

[1] Es sind 3 Zeilen im Ms. fast ganz abgerissen, auf der vierten hat MÜLLER noch die Worte gelesen ... *sed filii* ... *prudentiam*.
[2] *absque fide* ist eine Verschreibung für ein Verbum.
[3] Ms. *fili*.
[4] Ms. *amantissime*.
[5] *eius* scheint unrichtig zu sein.
[6] Wohl verdorben aus *aut*.

[1] Vielleicht *suo* zu lesen.
[2] Nicht sicher zu lesen.
[3] Wohl verschrieben für *templum*, s. die anderen Zeugen.
[4] Ms. *iusticie sed ire*.
[5] Es fehlen etwa 8 Buchstaben.
[6] Ms. *siby dicuntque*.
[7] Ms. *rex surrexerit*.

voluntate dei corporata et vestita;

(27) non solum corpus, quod missum est, surgit, sed quamplurimum benedicens.[1]

(28) et si non oportet a seminibus tantum facere parabolam, sed a dignioribus corporibus,

(29) vide, quia Jonas, Amathi filius, Ninevitis cum non praedicaret, sed cum fugisset, a caeto gluttitus est,

(30) et post triduum et tres noctes ex altissimo inferno . . . . .[2] exaudivit deus orationem Jonae, et nihil illius corruptum est, neque capillus neque palpebra:

(31) quanto magis vos, pusilli fide, et eos qui crediderunt in Christum Jesum excitabit, sicut ipse resurrexit?

(32) s[i . . . . .][3] super ossa Helisaei prophetae[4] mortuus missus est a filiis Israel, et resurrexit corpus et anima et ossa et spiritus: quanto magis vos pusillae[5] fidei a m[ortuis][6] in illa die resurgetis, habentes sanam carnem, sicut et Christus resurrexit?

(33) similiter et de Helia propheta: filium viduae a morte resusci-

gunt in voluntatem dei et fiunt unum corpus:

(27) et non solum quod missum surgit, sed multiplex.

(28) quodsi a seminibus nolumus sumere exemplum,

(29) certe scitis, quod Jonas, Amathi filius, dum non vult pronuntiare in Ninivem, devoratus est a marina bestia,

(30) et post tres dies et tres noctes ex infima[1] morte surrexit. exaudivit enim deus orantem Jonam, nec quicquam eius consumptum[2] est, non capillus neque palpebra:

(31) quanto magis vos, qui credidistis in Christo Jesu, suscitabit, quomodo et ipse surrexit?

(32) et cum Helisei prophetae[3] mortuis ossibus[4] quidam disiectus a filiis Israel resurrexit a mortuis in suo corpore: nonne et vos super corpus et ossa[5] spiritu[6] domini misso[7] in illa die resurgetis integram habentes carnem?

---

[1] Auch der Syr. hat das Activum.

[2] Ein unleserliches (vielleicht ausgestrichenes) Wort. »*Tandem*«, welches Berger zu sehen glaubte, ist nach Müller ganz ungewiss.

[3] Die Ergänzung *similiter et* ist nach v. 33 möglich.

[4] Ms. *prophete*.

[5] Ms. *pusille*.

[6] So ergänzte mit Recht Berger.

[1] Ms. *infirma*.

[2] Ms. *compsumtum*.

[3] Ms. *prophete*.

[4] *ossibus mortuus*?

[5] *et* ist zu ergänzen.

[6] Lies *spiritum*.

[7] Lies *missi*.

tavit[1]: quanto magis vos dominus Jesus in voce tubae[2], in nutu[3] oculi a morte resuscitabit, sicut et ipse a mortuis resurrexit? tipum enim nobis in suo corpore ostendit.

(34) quod si quid aliud recepistis, erit vobis deus in testimonium, et molestus mihi nemo sit;

(35) ego enim stigmata Christi in manibus[4] habeo, ut Christum lucrer, et stigmata crucis eius in corpore meo, ut veniam in resurrectionem ex mortuis.

(36) et si quisquam regulam accepit per felices prophetas et sanctum ev[ange]lium, manet[5], mercedem accipiet, et cum re[surr]exerit a mortuis, vitam aeternam consequetur;

(37) qui autem haec praeterit, ignis est cum illo et cum eis qui sic praecurrunt, qui sine deo sunt homines,

(38) qui sunt genera viperarum,

(39) quos repellite in domini potestate,

(40) et erit vobiscum pax, gratia et dilectio. Amen.

Explicit epistula ad Corinthios tertia.

(34) quod si alia potius admittitis[1], molesti esse mihi nolite;

(35) ego enim arca [?][2], ut Christum in me lucrifaciam, et ideo stigmata eius in corpore meo porto, ut in resurrectione mortuorum et ipse inveniar.

(36) et quicumque huic regulae[3], quam per beatissimos prophetas et per sanctum evangelium acceperunt, intenderunt, mercedem a domino accipient.

(37) qui vero ista praeterierint, in ignem aeternum[4] . . .[5] erunt, et quicumque taliter versantur,

(38) ii[6] sunt progenies viperarum,

(39) a quibus vos separate[7] in virtute domini,

(40) et erit vobiscum pax.

---

[1] Ms. *resuscitabit.*

[2] Ms. *tube.*

[3] Ms. *notu.*

[4] *stigmata Christi in manibus* muss falsch sein; die stigmata folgen erst im nächsten Satz.

[5] *manet* ist auffallend; auch fehlt die Copula; mindestens ist *manet et* zu lesen oder besser *et manet.*

[1] Ms. *admittititis.*

[2] *in arca* = im Gefängniss, meint Vetter. Unsicher.

[3] Ms. *regule.*

[4] Ms. *eternum.*

[5] Raum von etwa 3 Buchstaben an dieser durchlöcherten Stelle; der letzte Buchstabe war vielleicht ein *t*; über ihm ist noch ein wagerechter Abkürzungsstrich zu sehen (Bratke).

[6] Ms. *hii.*

[7] Ms. *separarate.*

Die Vergleichung der beiden Übersetzungen zeigt, dass L_1 sclavisch wörtlich und im Vulgärlatein abgefasst ist — ganz wie die ältesten Bibelübersetzungen —, dass aber L_2 ihm gegenüber die Sprache der Gebildeten spricht und, was aus irgend einem Grunde anstössig war, entfernt bez. durch einen neutralen oder biblischen Ausdruck ersetzt hat. Das Verhältniss ist etwa das der Vulgata zur sogenannten Itala oder das des Lucas zu Matthäus und Marcus. Eine Reihe von Beispielen mag das erweisen:

L_1	L_2
Überschrift: Scripta Corinthiorum	Petitio Cor.
I, 2 verbis adulteris	corruptis verbis
I, 8 adapertum	manifestatum
I, 8 de manu iniqui	de manibus inimici
I, 10 vates	propheta
I, 13 esse figmentum hominem dei	hominem a deo factum
I, 15 esse saeculum dei	dei esse orbem
I, 16 omni necessitate cura venire	omne studium adhibe veniendi
I, 16 ut non in offensam maneat Corinthiorum ecclesia	ut sine scandalo man. Cor. eccl.
I, 16 dementia inanis inveniatur	dementia manifestetur
Überschrift: rescriptum	epistola
II, 2 in multis taediis	in multis quae mihi non ut oportet eveniunt
II, 2 percurrunt maligni decreta	malitiae praecurrit disciplina
II, 3 citatum adventum faciet	velociter veniet
II, 3 dominus ... decipiens	dominus .. iniuriam non ferens
II, 3 qui adulterant	adulterantes
II, 4 qui ante me sunt	praecedentes
II, 5 ex virgine Maria, ex semine David	ex Maria quae est ex semine David
II, 5 spiritu misso in eam	dimisso ad eam spiritu
II, 6 corporales	in carne
II, 6 tipum	exemplar
II, 7 homo finctus	homo formatus
II, 8 vivificetur	revivisceret
II, 8 per filii creationem	per adoptionem
II, 9 omnia tenens	omnipotens
II, 9 qui fecit caelum et terram	conditor caeli et terrae
II, 10 salvare	salvam esse
II, 10 partitus a spiritu	partem de spiritu collatam
II, 10 dei cultura	qui deum colebant
II, 11 sub manu necabat	exterminavit
II, 11 et alligabat	obligando
II, 12 finctionem	opus
II, 15 ut probatus est(!)	comprobaretur
II, 20 colubri fidem	serpentis sententiam
II, 25 infideles sunt circa	non crediderunt
II, 26 tritici	frumenti
II, 26 corporata	fiunt unum corpus
II, 28 non oportet facere parabolam	nolumus sumere exemplum

L_1	L_2
II, 29 a caeto gluttitus	devoratus a marina bestia
II, 30 triduum et tres noctes	tres dies et tres noctes
II, 30 ex altissimo inferno	ex infima morte
II, 30 orationem Jonae	orantem Jonam
II, 30 et nihil	nec quicquam
II, 32 habentes sanam carnem	integram habentes carnem
II, 34 quod si quid aliud recepistis ... molestus mihi nemo sit	quod si alia potius admittitis, molesti esse mihi nolite
II, 36 felices prophetae	beatissimi prophetae
II, 37 ignis est cum illo	in ignem [werden sie gehen]
II, 37 ii qui sic praecurrunt	quicunque taliter versantur
II, 38 qui sunt genera viperarum	ii sunt progenies viperarum
II, 39 quos repellite in domini potestate	a quibus vos separate in virtute domini[1]

Diese Tabelle zeigt deutlich, dass L_2 die Schriftsprache kennt; seine Übersetzungen erscheinen wie Correcturen des unbeholfenen und vulgären Stils von L_1.

Ist L_2 eine auf Grund oder unter Zuziehung der Version L_1 angefertigte Übersetzung oder ist sie ganz selbständig? Beide geben πρεσβύτεροι durch »maiores natu« (I, 1), ἄγγελοι durch »nuntii« (I, 15) wieder.[2] Sie schreiben beide:

I, 1 Stephanus et qui cum eo sunt (omnes) maiores natu
I, 2 qui quorundam fidem ..... tu proba
I, 9 sunt ... quae dicunt et docent talia
I, 16 dementia (ἡ μωρία)
I, 16 ut non in offensam (sine scandalo) *maneat* (σκανδαλίζεσθαι)
II, 2 in multis .... non miror
II, 3 adulterare (δολοῦν)
II, 4 ego enim ab (in) initio tradidi vobis quae
II, 4 omni tempore
II, 6 ut prodiret ... et (ut) liberaret omnem carnem
II, 9. 10 vergl. die Periodenbildung
II, 15 ut per quam carnem
II, 19 prudentiam (σύνεσιν)
II, 21 ... a vobis et a doctrina eorum fugite
II, 32 in illa die resurgetis
II, 37 praeterire (παραβαίνειν)

Da die hier aufgewiesenen Übereinstimmungen nur grösstentheils, aber schwerlich alle zufällig entstanden sein können, so ist es meines Erachtens wahrscheinlicher, dass L_2 die Übersetzung L_1 gekannt hat.[3]

[1] Zu bemerken ist noch, dass in L_1 viermal *quoniam* (= dass) steht, in L_2 niemals (dafür *quod*, *quia*, *quomodo*).

[2] Aber II, 5 schreibt L_1 *per angelum Gabriel.*

[3] Am deutlichsten scheint mir die Abhängigkeit von L_1 bei I, 16 und bei II, 9. 10. In I, 16 hatte der Grieche σκανδαλισθῇ, L_1 hat das durch *in offensa(m) maneat* übersetzt, L_2 durch *sine scandalo maneat.* Woher kommt das *maneat* in L_2, wenn nicht aus L_1? Ferner, in II, 9. 10 bietet L_2 das *prophetas ad Iudaeos misit* gegen den Grundtext nicht in v. 9, sondern erst in v. 10. Aus dem Grundtext lässt sich das nicht erklären,

Aber L_1 ist nur secundär von L_2 benutzt worden; denn L_2 hatte einen sehr viel besseren (weil nicht interpolirten) Text vor sich; er hat zweimal *anastasim* geschrieben, wo in L_1 *resurrectionem* steht (I, 12; II, 24)[1], und er hat (I, 16) das griechische Wort ϹΚΑΝΔΑΛΙΖΕΙΝ (s. den Kopten) bewahrt, wo L_1 *non in offensam* hat. Ihm war also der Grundtext nicht unbekannt. Er hat ihn neu, mit Berücksichtigung von L_1, übersetzt.

Dass L_2 auf Grund eines viel reineren Originaltextes angefertigt ist, ist erst durch K deutlich geworden. Bevor wir K besassen, konnte man daran denken, L_2 sei ein absichtlich verkürzter Text; denn das Zeugniss von AL_1, und öfters sogar das von AL_1E, stand ihm gegenüber. Allein nach der Entdeckung von K ist diese Annahme nicht mehr möglich.[2] L_2 und K sind von Interpolationen relativ frei, AL_1 bieten einen stark erweiterten Text[3], E steht in der Mitte. L_1 aber behält als Übersetzung seinen besonderen Werth durch seine Wörtlichkeit. Nach diesen Erkenntnissen bin ich bei der Recension des Textes verfahren; im Einzelnen will ich hier die befolgten Grundsätze nicht ausbreiten: die Methode mag sich selber rechtfertigen.

Noch ist ein Wort über das Alter der lateinischen Übersetzungen zu sagen. Nimmt man an, was das Nächstliegende ist, dass sie aus

---

sehr wohl aber aus L_1; denn dort steht eine ganz verworrene Periode, in der das *misit prophetas* zweimal vorkommt, nämlich in v. 9 und v. 10. Wer diese Periode klären wollte, that am besten, die Worte in v. 9 zu streichen, und so ist L_2 verfahren. Auch die identischen Übersetzungen *maiores natu* und *nuntii* erklären sich am einfachsten durch die Annahme der Abhängigkeit der zweiten Übersetzung von L_1. Ferner erscheint der Partikelgebrauch in L_2 an einigen Stellen wie Correcturen des in L_1 vorliegenden Textes.

[1] Dies ist eine nicht zu erklärende Singularität; sonst bietet L_2 umgekehrt dort lateinische Worte, wo L_1 griechische hat (s. II, 6 *tipum*, *exemplar*, II, 28 *parabolam*, *exemplum*, II, 29 *cetus*, *marina bestia*). Dass L_2 *propheta* statt *vates* (L_1) schreibt, gehört nicht hierher; denn *vates* lautete profan.

[2] Übrigens hat L_2 selbst ein paar Interpolationen, kann also schwerlich systematisch verkürzt sein. Das Eigenthümliche dieser Interpolationen besteht aber darin, dass sie in der Regel bei keinem der anderen Zeugen nachzuweisen sind, während AL_1 bez. AE bez. AL_1E viele Interpolationen gemeinsam haben. Interpolationen, die L_2 allein hat: I, 3. 8. 16. II, 4 (bis). 6. 32. 35 (bis). 36. 37. Die Stellen, an denen L_2 mit K (bez. KE) gegen L_1AE (bez. L_1A) einen kürzeren und sicher echten Text bieten, sind zahlreich. AL_1 gehen auf dieselbe interpolirte Recension zurück; jeder Zeuge hat aber noch seine besonderen Interpolationen. An den Stellen, an welchen L_2 mit einem kürzeren Texte gegen alle anderen Zeugen steht — ich zähle 18 solcher Stellen —, ist die Entscheidung schwierig, da in acht von diesen Fällen K, dreimal K und E, und einmal E fehlt. Es bleiben sechs Stellen (I, 2. II, 2. 5. 12. 19 [bis]), in denen $L_2 > L_1KAE$ etwas auslässt. Auf I, 2 (*viri*) und II, 19 (*filii*) kommt nichts an. In den anderen vier Fällen bin ich geneigt, L_2 Recht zu geben; denn II, 2 (*tam cito*) scheint ein Zusatz aus Gal. 1, 6 zu sein; II, 5 (*sancto*) war neben *spiritu* den Abschreibern fast nothwendig; II, 12 (*cum sit iustus*) schien durch *quia iniustus* (II, 11) gefordert, und das *omnia* in II, 19 wurde nach der geläufigen biblischen Phrase eingesetzt.

[3] Ganze Verse haben sich nun als interpolirt erwiesen (II, 14. 22. 23. 33) und ein paar Halbverse. Zum Theil sind die Interpolationen aus Parallelstellen in den echten Paulusbriefen geflossen.

einer Übersetzung der gesammten Acta Pauli ausgegliedert worden sind, so gehören sie dem 3. Jahrhundert bezw. am wahrscheinlichsten der Zeit zwischen 190 und 250 an[1]; denn später sind diese gewiss nicht in's Lateinische übersetzt worden.[2] Aber auch aus inneren Gründen wird man die Übersetzungen der Briefe nicht in das 4. Jahrhundert oder in eine noch spätere Zeit rücken dürfen. Hätte man im 4. Jahrhundert πρεσβύτεροι durch *maiores natu*[3], ἄγγελοι durch *nuntii* wiedergegeben? Und wenn das Letztere noch möglich war[4] — hätte man wie L_1 παντοκράτωρ (II, 9) durch *omnia tenens* übersetzt[5], προφήτης durch *vates* (I, 10)[6], μακάριοι προφῆται durch *felices prophetae* (II, 36)? Hätte man *tipus* (II, 6) stehen lassen, umgekehrt aber *scripta* (= *epistola*) geschrieben? In L_1 haben wir die noch tastende, ungeschickte Sprache der wenig gebildeten alten Bibelübersetzer anzuerkennen, die am Ende des 2. und in der ersten Hälfte des 3. Jahrhunderts gearbeitet haben. Das ist in L_2 anders; aber sowohl der vorzügliche Grundtext, den dieser Übersetzer in die Hand bekommen hat, als auch das Unternehmen überhaupt, diese Briefe noch einmal zu übersetzen, spricht für das 3. Jahrhundert.[7] Wer hatte denn im 4. Jahrhundert in der Kirche des Abendlands noch ein Interesse, diese Schriftstücke zu übersetzen?

Durch die Versionen werden wir, was den Ursprung der Briefe betrifft — von ihrer Zugehörigkeit zu den Acta Pauli einmal abge-

[1] Sichere Anhaltspunkte, um eine unserer Übersetzungen oder beide mit einer oder zwei der lateinischen Übersetzungen der Acta Theclae zu identificiren, habe ich nicht gefunden. Der Ausdruck *marina bestia* (L_2 II, 29) findet sich auch in jener Latina (c. 34) der Acta Theclae, die Gebhardt mit Cc bezeichnet hat.

[2] Siehe meine Chronologie Bd. II, S. 314f.

[3] Siehe dazu Chronologie II, S. 309f.

[4] *Nuntii* für ἄγγελοι findet sich bei Commodian einmal (Carmen 99), vgl. die Versio latina zum I. Clemensbrief c. 39.

[5] II, 12 steht *omnipotens*. *Omnia tenens* ist wohl uralt, aber früh verdrängt worden; s. Caspari, Quellen zum Taufsymbol III, S. 92f., 209f.

[6] Aber II, 9 steht *prophetae*, vergl. II, 10. 36.

[7] Dazu kommt nicht nur das zweimal gebrauchte *anastasis*, sondern auch die merkwürdige Übersetzung für παντοκράτορα in I, 11 *communium rerum potentem*. Diese Übersetzung, die dem Sinn des griechischen Worts viel besser entspricht als *omnipotentem* (denn dieses ist = παντοδύναμος), ist doch nur in einer Zeit verständlich, in der die Formel *deus omnipotens* im Abendland noch nicht völlig erstarrt und souverän war. Ein Übersetzer, der drei der geläufigsten kirchlichen Bekenntnissätze also formulirt: *communium rerum esse deum potentem*, *anastasim futuram carnis*, *dei esse orbem non nuntiorum* hat schwerlich erst im 4. Jahrhundert gearbeitet. *Nostri sancti apostoli* (II, 4) kann natürlich sehr wohl schon im 3. Jahrhundert geschrieben sein, ebenso *beatissimi prophetae* (II, 36). Dass in II, 2 δόγματα (so der Kopte) durch *disciplina* wiedergegeben ist (L_1 *decreta*), spricht auch mehr für ein höheres als für ein jüngeres Alter. Für jenes darf man sich aber schwerlich auf das *de Maria natum* (I, 14) berufen; denn wenn es auch im 2. Jahrhundert eine Controverse (mit den Valentinianern) über *de* und *ex* gegeben hat, so war diese bald vergessen. Sporadisch kommt, wie bei Justin so auch in späterer Zeit, selbst bei Orthodoxen *de* immer noch vor.

sehen —, bis in die erste Hälfte des 3. Jahrhunderts sicher hinaufgeführt; denn das handschriftliche Verhältniss der 5 Zeugen ist ein so complicirtes, dass man zahlreiche Mittelglieder zwischen ihnen annehmen muss und ein Stemma zu entwerfen unmöglich ist. Die von Aphraates und Ephraem benutzte syrische Übersetzung kann aber bereits nicht später fallen als zwischen 250 und 350 (s. oben), und doch hat sie, wie die Vergleichung mit K und L_2 beweist, schon einen Originaltext benutzt, der eine reiche Geschichte hinter sich hatte; denn dieser Text weist gemeinsame Interpolationen und Fehler auf (1) mit KAL_1, (2) mit AL_1, (3) mit A. Aber noch mehr: der Originaltext von L_1 ist neben A das letzte Glied in der Textgeschichte dieser Briefe, das wir kennen; dennoch zeigt der Charakter der Übersetzung L_1 (s. oben), dass man sie nicht später als auf das 3. Jahrhundert datiren darf. Also fällt die ganze uns bekannte Textgeschichte dieser Briefe — von den Schreibfehlern und Verwahrlosungen abgesehen — in das 3. Jahrhundert, ja wahrscheinlich in die erste Hälfte desselben.[1]

Ich lasse nun die Rückübersetzung folgen[2]:

[Ἐπιστολὴ Κορινθίων πρὸς Παῦλον]

(1) Στέφανος καὶ οἱ σὺν αὐτῷ πρεσβύτεροι Δάφνος καὶ Εὔβουλος καὶ Θεόφιλος καὶ Ξένων Παύλῳ ἐν κυρίῳ χαίρειν.

(2) Ἀνῆλθον εἰς Κόρινθον δύο [ἄνδρες] τινές, Σίμων καὶ Κλεόβιος, οἳ ἀνατρέπουσι τὴν τινων πίστιν λόγοις βλαβεροῖς, (3) οὓς σὺ δοκίμαζε, (4) οὐ-

(1) E verkürzt: »Stephanus und die Priester, die mit ihm, an Paulus, den Bruder, den Herrn(!) Gruss«. — L_1 bietet *omnes* vor πρεσβύτεροι (πρεσβύτεροι bietet K griechisch). — *Daphnus* K, *Dabnus* A, *Daphinus* L_1, *Daphus* L_2. In A steht nur vor Xinon ein καί. — K om. Θεόφιλος. — Ξένων K (A), *Zenon* $L_1 L_2$. — L_2 bietet *et Zenon* zweimal. — τῷ ἀδελφῷ nach Παύλῳ $AL_1E > L_2K$, vielleicht ursprünglich. — *aeternam* (*salutem*) $L_1 > L_2AKE$. Siehe zur Adresse die Adresse des Polykarpbriefs.

(2) ἀνῆλθον K, *supervenerunt* L_1, *venerunt* cett. — [ἄνδρες] L_1KAE, om. L_2. — Simon mit Namen A, mit Namen Simon und Kleob. E, *Simon quidam* L_1. — *Klobius* E. — οἳ ἀνατρ. s. II. Tim. 2, 18: ἀνατρέπουσιν τὴν τινων πίστιν, sie ziehen an sich E, verwirrt haben K; A fügt gewaltig (sogar zweimal) hinzu. — *verbis adulteris* L_1, *corruptis verbis* L_2, durch böse Worte K, durch trügerische und verderbliche Reden A, durch verderbliche Reden E; κακοῖς oder πονηροῖς ist daher schwerlich genügend. Zu βλαβεροῖς s. I. Tim. 6, 9. Die Stelle ist benutzt in der syrisch und lateinisch erhaltenen, ursprünglich griechisch verfassten Didascalia apost. 23 (Texte u. Unters. Bd. 25 Heft 2 S. 121).

(3) L_1 (*quod tu proba*), L_2 (*quae tu proba et examina*), so auch (aber ohne *et examina*) K (er hat uns das Wort δοκιμάζειν hier überliefert); von welchen du Kunde erhalten musst AE.

(4) talia L_1, ista L_2, derartige Worte KAE. — *numquam neque* L_2. — γάρ, das 2. οὔτε und ἀπόστολοι sind von K griechisch überliefert. S. I Kor. 1—3.

[1] Die grossen Zusätze in AL_1 sind somit auch »alt« (II, 14. 22. 23. 33).

[2] Die griechische Rückübersetzung der Brüder Whiston (London, 1736) habe ich nicht eingesehen.

δέποτε γὰρ ἠκούϲαμεν οὔτε παρὰ ϲοῦ τοιαῦτα οὔτε παρὰ τῶν ἄλλων ἀποϲτόλων, (5) ἀλλ' ἃ παρὰ ϲοῦ καὶ τῶν ἄλλων ἐλάβομεν κρατοῦμεν. (6) ὡϲ [εἰ?] οὖν ὁ κύριοϲ ἠλέηϲεν ἡμᾶϲ, ἵνα ἐπιμένοντοϲ ἔτι ϲου ἐν τῇ ϲαρκὶ (ϲου) πάλιν ἀκούωμεν [ταῦτα] παρὰ ϲοῦ, (7) ἔρχου πρὸϲ ἡμᾶϲ· (8) πιϲτεύομεν γάρ, ὡϲ ἀπεκαλύφθη Θεονόῃ, ὅτι ὁ κύριόϲ ϲε ἐκ τῶν χειρῶν τοῦ ἀνόμου ἐρρύϲατο· (9) ἔϲτι δὲ ἃ λέγουϲι καὶ διδάϲκουϲι τάδε· (10) οὐ δεῖ, φαϲί, τοῖϲ προφήταιϲ χρῆϲθαι, (11) οὔτε τὸν θεὸν εἶναι παντοκράτορα, (12) οὔτε ἀνάϲταϲιν εἶναι τῆϲ ϲαρκόϲ,

(5) Die vv. 5—7 sind in L_1 fast ganz abgerissen. — ἀλλὰ hat K griechisch erhalten, ἀλλ' ἃ KL_2. — καὶ KAE, *aut* L_2. — τ. ἄλλων KL_2A (jenen) > den andern Aposteln E. — Statt κρατοῦμεν (s. II. Thess. 2, 15) kann man auch an κατέχομεν denken (I. Kor. 11, 2). — AE (Aber) so viel wissen wir, dass wir Alles, was. — A fest bewahrt haben.

(6)—(8) Diese Verse sind durch Interpolationen in allen Mss. (s. Schmidt z. d. St.) entstellt. In L_1 ist von v. 6 u. 7 nur noch *in carne t(ua)* und *nos* (vor *credimus*) erhalten. K: Wie (nun) der Herr sich unsrer erbarmt hat, dass wir, während du dich (noch) in deinem Fleische (ϲάρξ) befindest, wiederum hören von dir, wenn es möglich ist, dass du kommst zu uns; denn (γάρ) wir glauben, wie offenbart ist der Theonoë, dass der Herr dich ... aus ... des Gesetzlosen (ἄνομοϲ); L_2: *cum ergo dominus nostri misereatur, ut, dum adhuc in carne es, iterum haec a te audiamus, aut perveni ad nos aut scribe nobis; credimus enim, quomodo Atheonae manifestatum est, quod te dominus de manibus inimici eripuit, ita et nos credentes in domino*; L_1: *credimus enim, sicut adapertum est ..., quoniam liberavit te dominus de manu iniqui; petimus ut rescribas nobis*; A: Aber darin erzeigte uns der Herr viel Erbarmen, dass wir, während du noch im Leibe bei uns bist, es abermals von dir hören sollen; nun entweder schreib du uns, oder komm doch sofort selbst zu uns! Wir vertrauen auf den Herrn, dass, wie eine Offenbarung dem Theonas gezeigt worden ist, dass nämlich der Herr dich aus den Händen des Gottlosen erlöst habe; E: Aber darin hatte der Herr grosses Erbarmen mit uns, dass wir, solange du noch im Fleische bei uns bist, in einem Brief all' das wiederum von dir vernehmen sollen, was wir mündlich von dir gehört hatten. Oder komm gar selber sofort zu uns! Wir vertrauen auf den Herrn, dass er entweder dem Etheonas sich geoffenbart und Christus dich aus den Händen jenes Gottlosen erlöst und zu uns gesandt habe, oder dass du einen Brief an uns schreiben werdest. Die Alternative, er solle einen Brief schreiben (aber dazu brauchte er nicht aus dem Gefängniss befreit zu sein), ist aus begreiflichem Grunde eingetragen (s. aber v. 16); da er nicht nach Korinth gereist ist, so schiebt auch K, der hier allein das Richtige bewahrt hat, wenn es möglich ist ein. — ὡϲ οὖν L_2K. — ἠλέηϲεν L_2K, grosses Erbarmen AE. — Zu ἐπιμένον. ἐν τ. ϲ. s. Philipp. 1, 24. — ϲαρκί ϲου KL_1, ϲαρκί AL_2. — [ταῦτα] L_2AE, om. K. — *de manu* L_1. — τοῦ ἀνόμου s. II. Thess. 2, 8. — Statt ἐρρύϲατο stand vielleicht ἐξείλατο (Act. 12, 11).

(9) ἔϲτι L_1L_2, es sind die verkehrten Reden KEA (KA dazu noch dieser Leute). — δέ K.

(10) *uti* L_2, annehmen AE, *credi* L_1 (K fehlt). — προφῆται K bietet das griechische Wort.

(11) *nec* L_2, *neque* L_1. — sagen sie AE. — παντοκράτωρ K (so auch AE), ⟨*omnipotentem*⟩ L_1, *communium rerum potentem* L_2.

(12) *nec* L_2, *neque* L_1. — ἀνάϲταϲιν KL_2. — sagen sie AE. — *esse* L_1AE (K fehlt), *futuram* L_2. — ϲάρξ K bietet das griechische Wort. Die 3 Verse sind in der apostolischen Didaskalia benutzt (s. a. a. O. S. 121, gleich nach der Erwähnung des Simon und Kleobius): »sich nicht der Propheten zu bedienen, Gott den Allmächtigen zu schmähen und nicht an die Auferstehung zu glauben«.

(13) οὔτε πλάσιν τὸν ἄνθρωπον εἶναι τοῦ θεοῦ, (14) οὔτε ἐν σαρκὶ τὸν Χριστὸν ἐληλυθέναι οὔτε γεγεννῆσθαι ἐκ Μαρίας, (15) οὔτε τὸν κόσμον εἶναι τοῦ θεοῦ ἀλλὰ τῶν ἀγγέλων. (16) διὰ τοῦτο, ἀδελφέ, πᾶσαν σπουδὴν ποιοῦ ἔρχεσθαι πρὸς ἡμᾶς, ἵνα μὴ σκανδαλισθῇ ἡ τῶν Κορινθίων ἐκκλησία καὶ ἡ μωρία [ματαιολογία] ἐκείνων κενωθῇ [ἀποκαλυφθῇ]. ἔρρωσο ἐν κυρίῳ.

(13) *nec* L_2(AE), *sed nec* L_1 (K fehlt), und keineswegs AE. — L_1 ist hier am genauesten: *nec esse figmentum hominem dei*. — πλάσις K, *figmentum* L_1, (von Gott) geschaffen L_2AE. — sagen sie AE. — *dei* L_1K, von Gott L_2AE. — sondern von den sieben Lenkern E.

(14) *nec* L_2(AE), *sed neque* L_1 (K fehlt). — ἐν σαρκὶ L_2L_1K (σάρξ), dem Fleische nach A, in einem irdischen Leibe, sondern mit einem himmlischen Leibe E. — τὸν Χριστόν L_1L_2, Jesum Christum A, τὸν κύριον K, E (unserm Herrn). — *venisse* KL_1E (A lässt es und das folgende οὔτε aus), *descendisse* L_2. — οὔτε K, *nec* L_2, und nicht E, *sed neque* L_1. — sie lassen nicht geboren sein AE. — *ex* L_1K, von AE, *de* L_2 (schwerlich das Ursprüngliche, sondern ungenau). — der Jungfrau Maria AE; denn hindurch, sagen sie, ging er durch sie, ohne etwas von ihr anzunehmen E.

(15) κόσμος, ἀλλά, ἄγγελοι K. — *nec* L_2KAE, *sed nec* L_1. — *esse* L_2L_1KA, sie lassen sein E. — sagen sie A. — *dei* L_1L_2, die Gottes K, ein Geschöpf Gottes AE. — *nuntiorum* L_1L_2, irgend eines von den Engeln (gewisser Engel) A.

(16) *propter quod* L_1, *propter quae* L_2, deswegen K, E (+ nachdem wir einen Brief an dich geschrieben haben), nun A. — ἀδελφέ fehlt in E. — *omne studium adhibe* (s. Judas 3) L_2, *omni necessitate cura* L_1, beeile dich in allen Dingen K, eilends nimm es auf dich AE. — nach hier zu uns K. — E + und zwar du selber persönlich, damit durch deine Erscheinung und deine Rede. — σκανδαλίζειν ist durch K überliefert, *sine scandalo maneant* L_1, *non in offensam maneat* L_2, ohne Ärgerniss dastehe AE. — *Corinthiorum ecclesiae* L_2 (wahrscheinlich nur Schreibfehler), durch K ist ἐκκλησία überliefert, die Stadt der Kor. AE. — *dementia* L_1L_2, Thorheit KAE. — *inanis inveniatur* L_1, *manifestetur* L_2, offenbar werde K, vor allen zu Schanden und ausgetilgt werde AE (E + durch die offenkundige Zurechtweisung deiner wahrhaftigen Predigt). — L_2 + *semper* zu ἔρρωσο. — In den Acta Pauli ging, wie der Kopte lehrt, eine Inhaltsangabe des Briefs dem Brief insofern voran, als die Irrlehren des Simon und Kleobius aufgezählt werden (Schmidt S. 73 f.): »Sie sagten, es gebe keine Auferstehung (ἀνάστασις) des Fleisches (σάρξ), sondern (ἀλλά) die des Geistes (πνεῦμα), und dass der Körper (σῶμα) des Menschen nicht sei das Gebilde (πλάσις) Gottes, und auch von der Welt (κόσμος), dass Gott sie nicht geschaffen habe, und dass Gott nicht kenne die Welt (κόσμος), und dass Jesus Christus nicht gekreuzigt sei, sondern (ἀλλά) ... gewesen sei, und dass er nicht geboren sei aus der Maria οὔτε aus dem Samen (σπέρμα) Davids«. Das deckt sich wesentlich mit dem, was die Korinther an Paulus schreiben.

[Διήγησις]

(1) Ἀνήνεγκον οἱ διάκονοι τὴν ἐπιστολὴν εἰς Φιλίππους, Θρέπτος καὶ Εὔτυχος, (2) ὥσ[τε] τὸν Παῦλον λαβεῖν αὐτήν, ὃς δεδεμένος ἦν διὰ τὴν

Dieses Stück fehlt in L_1L_2. — (1) οἱ διάκονοι [K überliefert das griechische Wort] und die Namen fehlen in E. — Nahmen, brachten AE, nahmen hinauf K, vielleicht ἤνεγκον ἀναλαβόντες. — ἐπιστολή K. — in die Stadt Ph. AE. — nämlich Thereptus und Tychus A.

(2) ὥστε K (aber nach Schmidt ist das nicht maassgebend, K giebt auch ὡς durch ὥστε wieder), als A, E paraphrasirt, lässt aus, missversteht und mischt Fremdes

Στρατονίκην, τὴν γυναῖκα τοῦ Ἀπολλοφάνους· καὶ ἐπένθει (3) καὶ ἔκραξε λέγων· κρεῖττον ἦν μοι ἀποθανεῖν καὶ ἐνδημῆσαι πρὸς τὸν κύριον ἢ εἶναι ἐν τῇ σαρκὶ καὶ τοιούτους λόγους ... ἀκοῦσαι ..., ὥστε λύπην ἐλθεῖν ἐπὶ λύπην; (4) und nicht mögen, nachdem [während] ich um der Menschen willen [?] Fesseln ertragen [ertrage], wieder die Priester [Ränke] Satans zuvorkommen [anlaufen]. (5) Und so fertigte Paulus unter vielen Leiden die Antwort auf den Brief aus.

ein. — Statonike A, in E fehlt der Name. — Vor ἐπένθησε + AE so sehr, dass er der Banden vergass. — πενθεῖν K. — zu πενθεῖν + wegen der Reden, die er hörte AE. Der 2. Vers und der Anfang des 3. können nicht mehr sicher wieder hergestellt werden; vielleicht ist so sehr, dass er der Banden vergass doch einzuschalten und ἐπένθει und ἔκραξε sind in den Infinitiv (abhängig von ὥς) zu setzen (s. Schmidt S. 141).

(3) er rief aus K, er sagte AE. — nach λέγων + AE weinend. — Wie es mir doch besser wäre AE. — κρεῖττον κτλ. s. Philipp. 1, 23; II. Kor. 5, 8. — nach κύριον + E in Hoffnung und Frieden. — σάρξ K. — E lässt alles nach σαρκὶ aus, in K sind drei Zeilen fast verschwunden (nur »hören« »ὥστε« »Betrübniss« sind erhalten). A, der einzige Zeuge, bietet: Und solche Reden der Kümmerniss höre ich als die der Lehre (??). Betrübniss siehe kommt über Betrübniss. — Zu ὥστε κτλ. s. Philipp. 2, 27.

(4) Auch die zwei Zeilen dieses Verses sind in K so gut wie verschwunden, ebenso der 5. Vers (bis auf die Worte »schrieb« »in Betrübniss«). Eine Rückübersetzung des in AE (verglichen mit dem in K in Anspruch genommenen Raum) augenscheinlich erweiterten und nicht recht verständlichen Texts empfiehlt sich nicht. Ich habe die Fassung von E in v. 4, von A in v. 5 im Texte gegeben. E hat in v. 4 noch den Zusatz: zu verwirren und zu verkehren die Menschen, welche ich bekehre. A lautet: Und zu so grossen Bedrängnissen hin in Banden sein und ansehen solches Unheil, bei dem die Ränke Satans anlaufen. E (v. 5): Und so unter vielen Leiden in Folge der Verfolgungen und Enttäuschungen, die er erduldet hatte, fertigte Paulus weinend die Antwort auf den Brief für die Korinthier, indem er also sagte. Zu v. 5 s. II. Kor. 2, 4: ἐκ γὰρ πολλῆς θλίψεως καὶ συνοχῆς καρδίας ἔγραψα ὑμῖν διὰ πολλῶν δακρύων.

[Ἐπιστολὴ Παύλου πρὸς Κορινθίους]

(1) Παῦλος, ὁ δέσμιος Ἰησοῦ Χριστοῦ, τοῖς ἀδελφοῖς τοῖς οὖσιν ἐν Κορίνθῳ χαίρειν. (2) Ἐν πολλαῖς ἀηδίαις ὢν οὐ θαυμάζω ὅτι [οὕτω ταχέως] προχωρεῖ

(1) ὁ δέσμιος κτλ. s. Philem. 9, Ephes. 3, 1. — Ἰησοῦ Χρ. L_1 AE, Χρ. Ἰησ. L_2 nach Eph. 3, 1, K fehlt. — τοῖς οὖσιν $L_1 L_2$ K > AE. — aus vielem Missgeschick dahier A, aus vieler Bedrängniss dahier, die ich habe durch Foltern und Fesseln und schlimme Nachrichten E; die Worte stehen in AE vor χαίρειν, in K $L_1 L_2$ beginnt der eigentliche Brief mit ihnen. — *in domino salutem* L_1.

(2) *In multis quae mihi non ut oportet eveniunt* L_2, *in multis taediis* L_1, Missgeschick A, Trübsale K, Bedrängniss E. — οὐ θαυμάζω κτλ. s. Gal. 1, 6. — *sic tam cito* L_1, also in Eile K, gar so rasch AE, om. L_2 (vielleicht richtig). — *praecurrit* L_2, percurrunt L_1, laufen K, eindringen A, E (+ in die Welt). — τὰ δόγματα τοῦ πονηροῦ bei K erhalten, *maligni decreta* L_1, die Verführungen des Bösen AE, *malitiae disciplina* L_2.

τὰ δόγματα τοῦ πονηροῦ· (3) ὁ δὲ κύριός μου Ἰησοῦς Χριστὸς ταχυνεῖ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ, ἀθετῶν τοὺς δολοῦντας [μεθοδεύοντας] τὸν λόγον [τὰ λόγια] αὐτοῦ. (4) ἐγὼ γὰρ ἐν ἀρχῇ παρέδωκα ὑμῖν ἃ παρέλαβον ἀπὸ τῶν πρὸ ἐμοῦ ἀποστόλων, οἳ ἐν παντὶ χρόνῳ συνῆσαν Ἰησοῦ Χριστῷ (5) ὅτι ὁ κύριος ἡμῶν Ἰησοῦς Χριστὸς ἐκ Μαρίας ἐκ σπέρματος Δαυεὶδ ἐγεννήθη πνεύματος [ἁγίου] ἐξαποσταλέντος ἐκ τοῦ οὐρανοῦ ἀπὸ τοῦ πατρὸς εἰς αὐτήν, (6) ἵνα ἔλθῃ εἰς τοῦτον τὸν κόσμον καὶ ἐλευθερώσῃ πᾶσαν τὴν σάρκα διὰ τῆς σαρκὸς αὐτοῦ καὶ

(3) weil mein Herr nämlich (γάρ) K, *quia dominus meus* L_1L_2, aber unser Herr AE. — *citatum adventum suum faciet* L_1, wird alsbald seine Ankunft vollziehen AE, *velociter veniet* KL_2 (vielleicht das Ursprüngliche). — ἀθετεῖν ist durch K überliefert, aber KAE haben den Satz missverstanden (indem ihn gering achten die, welche seine Worte verkehren, bez. wegen derer, die seine Gebote verkehren und verachten, bez. wegen derer, die ihn verachten eben dadurch, dass sie die Wahrheit seiner Worte verdrehen); das Richtige bei L_1L_2 (*decipiens* bez. — schlecht paraphrasirt — *iniuriam non ferens ultra*). — *eos, qui adulterant verbum eius* L_1, *adulterantium doctrinam suam* L_2. — δολοῦντας nach II. Cor. 4, 2 oder μεθοδεύοντας nach Polyc., ep. 7.

(4) Siehe I. Kor. 11, 23; aus dieser Stelle ist in L_1 »et tradita sunt mihi a domino« vor ἀπὸ τῶν ἀποστόλων eingeflossen. — γάρ ist bei K erhalten. — ἐν ἀρχῇ KL_1, *ab initio* L_2, von Anfang an AE. — παρέδωκα L_1L_2K, gelehrt AE. — *nostris sanctis apostolis* L_2. — ἀπόστολοι ist bei K erhalten. — Die gewesen sind vor mir K, *qui ante me sunt* L_1, *praecedentibus* L_2, jenen ersten A, fehlt in E; zum Ausdruck s. Gal. 1, 17. — *qui fuerunt omni tempore cum Christo Jesu* L_1, *qui omni tempore cum domino Jesu Christo fuerant* L_2, die gewesen sind ihre ganze Zeit mit Jesus Christus K, die alle Zeit mit unserem Herrn Jesus Christus wandelten A, die die ganze Zeit der Verkündigung des Evangeliums mit unserem Herrn gewandelt sind E. — Zur Sache und dem Ausdruck s. Act. 1, 21 u. Ignat., Ephes. 11.

(5) γάρ überliefert K (aber nach K. Schmidt schiebt der Kopte γάρ auch hier und da selbständig ein), *quoniam* L_1, *quod* L_2, dass E, und nun sage ich, dass A. — ὁ κύριος ἡμῶν L_1L_2K, der Herr A, fehlt in E — ἐκ Μαρίας L_2KE, *ex virgine Maria* L_1A. — σπέρματος von K griechisch überliefert (ebenso L_1L_2), aus dem Geschlecht AE. — *secundum carnem* L_1. — indem geschickt ist (vom) Himmel durch den Vater ein (heiliger) Geist (πνεῦμα) (in) sie (hinein) K, *sancto spiritu de caelo a patre misso in eam per angelum Gabriel* L_1, *dimisso ad eam a patre spiritu caelesti* L_2, gemäss der Verheissung des heiligen Geistes, des vom Vater aus dem Himmel zu ihr gesandten AE (aber E bietet nicht vom Vater). Aphraates (saec. IV. medio) und Ephraem im Commentar zum Diatessaron haben diesen Vers (syrisch) also citirt: »Und (auch) der Apostel bezeugt, dass Jesus Christus von Maria war vom Samen des Hauses Davids durch den Geist der Heiligkeit« (»*Et apostolus testatur: Dominus noster Jesus Christus ex Maria factus est, ex semine domus David*«). Bemerkenswerth ist, dass auch bei ihnen »καί« zwischen »Maria« und »vom Samen« fehlt. »Des Hauses« ist orientalische Umschreibung.

(6) ἵνα KL_2, ἵνα Ἰησοῦς L_1A, das Sätzchen fehlt in E. — *prodiret* L_1L_2, eintrete A, herabkäme K, um I. Tim. 1, 15 willen ziehe ich ἔλθῃ vor. — κόσμος ist durch K überliefert. — Die Welt (nicht diese) A. — zu ἔλθῃ + *in carne* L_1, schreibt dann aber im nächsten Satz *per suam nativitatem* statt *per carnem suam*. — καί AL_2K, *ut* L_1. — zu ἐλευθερώσῃ + von der Verderbniss E. — διὰ τῆς σαρκός hat L_2 irrthümlich zum folgenden Satz gezogen. — σάρξ ist dreimal von K in diesem Vers überliefert. — ἡμᾶς ἐν σαρκί L_2AEL_1 (*nos corporales*), unser Fleisch K. — *sicut et* L_1, [*ac*] *quod* L_2, wie KAE. — ἡμῖν $KL_1 > L_2AE$. — *typum* L_1, Vorbild KAE, *exemplar* L_2. — gezeigt L_1AE, gegeben K, *relinquendum se statuit* L_2 (nach I. Pet. 2, 21).

ἵνα ἀναστήσῃ ἡμᾶς ἐν σαρκὶ ἐκ τῶν νεκρῶν, ὡς καὶ αὐτὸς ἑαυτὸν τύπον ἡμῖν ἀπέδειξεν. (7) καὶ ὅτι ὁ ἄνθρωπος ὑπὸ τοῦ πατρὸς ἐπλάσθη, (8) διὰ τοῦτο καὶ ἀπολωλὼς ἐζητεῖτο, ἵνα ζωοποιηθῇ διὰ τῆς υἱοθεσίας. (9) ὁ γὰρ θεὸς παντοκράτωρ, ὁ κτίσας τὸν οὐρανὸν καὶ τὴν γῆν, πρῶτον τοὺς προφήτας τοῖς Ἰουδαίοις ἔπεμψεν, ἵνα ἀποσπασθῶσιν ἀπὸ τῶν ἁμαρτιῶν· (10) ἐβουλεύσατο γὰρ σώζειν τὴν οἰκίαν τοῦ Ἰσραήλ· διὰ τοῦτο ἀπομερίσας ἀπὸ τοῦ πνεύματος τοῦ Χριστοῦ ἔπεμψεν εἰς τοὺς προφήτας, οἳ τὴν ἀψευδῆ λατρείαν ἐκήρυξαν πολλοῖς

(7) *et quia* L_2, *quia* L_1K, und damit offenbar würde, dass A, in E fehlt jede Partikel. — der erste Mensch E. — *a patre eius* L_1 (vielleicht richtig); L_2 hat vielleicht *a deo patre* gelesen. — πλάσσειν ist durch K überliefert, s. I. Tim. 2, 13: Ἀδὰμ πρῶτος ἐπλάσθη.

(8) In L_2 sind die beiden Sätze umgestellt. — *propter quod et* L_1, *ideo* L_2, deswegen nun K, deshalb AE. — *perditus* L_1, in (seinem) Verderben AE und wahrscheinlich auch K, *post mortem* L_2. — nicht unbesucht, sondern er ward aufgesucht A. — *ab eo* + L_1. — ζωοποιηθῇ L_1L_2AE, gerettet werde K (unsicher). — *per filii creationem* L_1, *per adoptionem* L_2, durch die Kindschaft (Sohnschaft) A (K); E schreibt durch die Gnade. und in der Kindschaft sei. — L_1 bietet nun: *ut per quam carnem conversatus est malus, per eam et vinceretur, quia non est deus; suo enim corpore Jhesus Christus salvavit omnem carnem.* Diese Worte finden sich in L_1 in v. 15. 16 wieder, und dorthin gehören sie auch (s. die anderen Zeugen). — Zu υἱοθεσία s. Röm. 8, 15. 23; 9, 4; Gal. 4, 5; Eph. 1, 4, zum Anfang Luc. 19, 10: ἦλθεν ὁ υἱὸς τοῦ ἀνθρώπου ζητῆσαι ... τὸ ἀπολωλός.

(9) ... γάρ K, *enim* L_2A, *nam quia* L_1, aber E. — *deus* L_2K, *deus omnium et* L_1, Gott der über Alles Herr ist A, Gott über alle Welten E. — παντοκράτωρ K (das Wort ist hier erhalten) E, *omnipotens* L_2, *omnia tenens* L_1, fehlt in A, dafür der Vater unsres Herrn Jesu Christi (nach II. Kor. 11, 31). — *conditor caeli et terrae* L_2, *qui fecit c. et t.* L_1AE, K ist abgebrochen. — πρῶτον bis ἔπεμψεν fehlt in L_2 absichtlich, wie das *Judaeos* im folgenden Satze und v. 10 beweist; der Übersetzer verstand die Construction nicht und hat desshalb corrigirt. — προφῆται hat K überliefert. — *abstraherentur* L_1, erlöst würden E, (damit) er sie herausziehe A, *avellere vellet* L_2, in K ist der Satz fast ganz ausgebrochen; vielleicht ist ἀποσπάσῃ αὐτούς zu lesen. — *peccatis* L_1, *delictis* L_2, Sünden A, Sünden und von ihrer Götzenanbetung E. — αὐτῶν nach ἁμαρτ. + L_2A, ob auch K? — und zu seiner Gerechtigkeit erhebe + A (nach Röm. 6, 18 ff.)

(10) denn (γάρ) er wünschte K, *quia statuerat* L_2, denn er wollte AE, *consolatus* (!) *enim* L_1. — *salvare* L_1, *salvam esse* L_2, erlösen AE, ungewiss K. — *ergo* L_1, nun K, deshalb E, fehlt in L_2A. — ἀπομερίσας bis Χριστοῦ ist in K aus Versehen ausgefallen; *partitus a spiritu Christi* L_1, *partem de Christi spiritu collatam* L_2, theilte aus, goss (herab) vom Geiste Christi AE. — *misit* L_1L_2K, AE lassen es aus, da sie das NTliche »goss herab« vorher eingesetzt haben. — in (εἰς) KL_1, über (ἐπί) AE. L_2 bietet *partem de Christi spiritu colla[tam super pro]phetas ad primos Judaeos misit* (s. z. v. 9). — προφῆται ist bei K griechisch erhalten. Aphraates (saec. IV. medio) citirt diese Worte: »Und auch der selige Apostel sagt: Gott vertheilte von dem Geist seines Christus und sandte ihn seinen Propheten.« Auffallend ist das doppelte Pronomen poss. — die gepredigt haben den wahren Gottesdienst viele Zeiten K, *qui multo tempore, q .... sine errore deum colebant, pronuntiaverunt* L_2, *qui enarraverunt dei culturam et nativitatem Christi praedicantes temporibus multis* L_1, welche den unmangelhaften Gottesdienst und die Geburt Christi predigen sollten viele Zeiten hindurch AE. Vielleicht ist statt λατρείαν besser θεοσέβειαν zu setzen oder θρησκείαν oder δουλείαν. — Zum Dativ πολλ. χρον. s. Luc. 8, 29; Act. 8, 11; Röm. 16, 25.

χρόνοιϲ. (11) ὁ δὲ ἄρχων, ἄδικοϲ ὤν, ὅτι θεὸϲ ἐθέληϲεν εἶναι, ἐπιβαλὼν τὰϲ χεῖραϲ ἀπέκτεινεν αὐτούϲ, [καὶ] οὕτωϲ πᾶϲαν τὴν ϲάρκα τῶν ἀνθρώπων τῇ ἐπιθυμίᾳ προϲέδηϲεν. (12) ὁ δὲ θεὸϲ παντοκράτωρ [δίκαιοϲ ὤν], οὐ βουλόμενοϲ παρεῖναι τὴν πλάϲιν αὐτοῦ, [ἠλέηϲεν] (13) [καὶ] ἐξαπέϲτειλεν τὸ πνεῦμα αὐτοῦ εἰϲ Μαρίαν, (15) ἵνα ἐν ᾗ ϲαρκὶ ὁ πονηρὸϲ ἐκαυχήϲατο, διὰ ταύτηϲ νενικημένοϲ ἀποδειχθῇ. (16) διὰ γὰρ τοῦ ἰδίου ϲώματοϲ Ἰηϲοῦϲ Χριϲτὸϲ πᾶϲαν τὴν ϲάρκα ἔϲωϲε, (17) τὸν τῆϲ δικαιοϲύνηϲ ναὸν ἐν τῷ ἰδίῳ ϲώματι ἀποφαίνων, (18) ἐν ᾧ ἐϲώθημεν.

(11) weil K, *non* (!) *quia* L_1, *sed cum* L_2, aber da A, denn weil E. — ἄρχων, ἄδικοϲ und ϲάρξ sind durch K überliefert. — *deum volens esse se* (*cum vult esse deus*) L_1L_2, da er sich zum Gott machen wollte AE; K ist abgebrochen (aber die nur von ihm bezeugten Worte über sie liest man noch); vielleicht ist θεὸν ἑαυτὸν ποιεῖν ἐθέληϲεν zu lesen. — *eos sub manu negabat* L_1, *exterminavit eos* L_2, legte Hand an und mordete jene A, legte Hand an, um die mahnenden Propheten zu morden E; bei K sind die Worte aus Versehen ausgefallen. — so K, *adeo* L_2, *et* L_1A, damit E. — ϲάρκα L_1L_2KA, Leiber E. — *hominum* L_1K(A)E, *illorum* L_2. — *voluptatibus obligando* L_2, fesselte durch die Sünde A, fessle durch die Begierlichkeit E, *ad suam voluntatem alligabat* L_1, in K sind die Worte abgebrochen. — Am Schluss + AL_1 denn das Gericht der Welt war nahe (*et consummationes mundi iudicio adpropinquabant*).

(12) δέ, παντοκράτωρ, δίκαιοϲ, πλάϲιϲ in K erhalten; nach πλάϲιϲ fehlen 6 Zeilen in K (bis v. 15 einschl.). — δέ KL_1E, *tunc* L_2, fehlt in E. — δίκαιοϲ K, in seiner Gerechtigkeit E, *cum sit iustus* L_1, da er rechtfertigen wollte A, fehlt in L_2. — *nolens* L_1L_2A, fand kein Gefallen daran E. — *abicere* KL_1, *infirmari* L_2, verachten A, Paraphrase in E; παρεῖναι habe ich gewählt nach Ps. 138, 8: τὰ ἔργα τῶν χειρῶν ϲου μὴ παρῇϲ. — πλάϲιν K, *finctionem* L_1, *opus* L_2, Geschöpf AE. — ἠλέηϲεν καὶ L_1AE (+ *de caelis* L_1), fehlt in L_2.

(13) *misit* L_1AE, *dimisit* L_2; ἐξαπέϲτειλεν habe ich gewählt nach Galat. 4, 4. — *suum* L_2, *sanctum* L_1AE. — am Ende der Zeiten + A. — mit aller Gluth + E. — Jungfrau + A. — *in Galilea* + L_1E. — zuvorbeschrieben durch die Propheten + A.

14* *quae ex totis praecordiis credidit accepitque in utero spiritum sanctum, ut in seculum prodiret Jhesus* + L_1; welche, weil sie von ganzem Herzen glaubte, würdig war zu empfangen und zu gebären unseren Herrn Jesus Christus + A. In L_2 und E fehlt dieser sicher interpolirte Vers.

(15) E ist hier unbrauchbar. — *ut per quam carnem conversatus est malus* L_1, damit durch das vergängliche Fleisch, worüber hochfahrend der Böse sich gebrüstet hatte A, *ut per quam carnem ille malus mortem* [...] *xerat* L_2. — *per eandem victus comprobaretur* L_2, *per eam et vinceretur, quia non est deus* L_1 (bei v. 8), *per eam victus probatus est non esse deus* L_1, durch eben dieses Fleisch er zurechtgewiesen und überwiesen würde, dass er kein Gott war A; der Zusatz stammt aus II. Thess. 2, 4: ἀποδεικνύντα ἑαυτὸν ὅτι ἐϲτὶν θεόϲ.

(16) γάρ, ϲάρξ und ϲῶμα sind in K erhalten. — Durch sein eigenes ϲῶμα ist in K nachgestellt. — durch K, in L_2AE, *suo enim corp.* L_1. — sein eigenes KE, *suo* L_1, *sic* [*suo?*] L_2, jenes sein A. — ϲώματοϲ L_1L_2K, Fleisch AE. — *Christus Jesus* L_2. — Nach *Jesus Christus* sind in L_1 drei Zeilen fast ganz abgerissen (es fehlt alles bis v. 19 init.). — berufen und erlöst AE, das vergängliche Fleisch A, dann hinzufügend: und es in's ewige Leben gezogen durch den Glauben.

(17) (18) δικαιοϲύνη und ϲῶμα sind in K erhalten. — *iustitiam et exemplum* [*templum*] *in suo corpore ostendens, per quod liberati sumus* L_2, damit er offenbare ... δικαιοϲύνη einen Tempel in seinem (eigenen) ϲῶμα, in (welchem) wir (ge-

(19) Σύνιστε οὖν ἑαυτοῖς, ὅτι ἐκεῖνοι οὐκ εἰσὶν υἱοὶ τῆς δικαιοσύνης ἀλλὰ [υἱοὶ] τῆς ὀργῆς, οἳ τὴν σύνεσιν τοῦ θεοῦ ἀπωθοῦνται λέγοντες, τὸν οὐρανὸν καὶ τὴν γῆν καὶ [πάντα] τὰ ἐν αὐτοῖς οὐκ εἶναι ἔργον τοῦ θεοῦ· (20) τὴν γὰρ πίστιν τοῦ κατηραμένου ὄφεως ἔχουσιν· (21) τούτους οὖν ἀπωθεῖσθε ἀφ' ὑμῶν καὶ ἀπὸ τῆς διδαχῆς αὐτῶν φεύγετε.

(24) οἱ δὲ λέγοντες ἀνάστασιν οὐκ εἶναι τῆς σαρκὸς τούτοις ἀνάστασις οὐκ ἔσται, (25) ὅτι [οἳ] οὐ πιστεύουσιν, ὅτι ὁ νεκρὸς [scil. ὁ κύριος] οὕτως ἀνέστη. (26) ἀγνοοῦσι γάρ, ὦ Κορίνθιοι, τὰ σπέρματα τοῦ σίτου ἢ τῶν λοιπῶν

rettet) worden sind K, damit er in dem heiligen Tempel der Gerechtigkeit, in seinem eigenen Fleische zeige ... und wir sind ja durch eben dieses Fleisch errettet worden von dem geheimen und offenen Tode E, dass er einen heiligen Tempel der Gerechtigkeit in jenem seinem Fleische bereite den künftigen Zeiten, an welchen auch wir geglaubt haben und deshalb erlöst worden sind A. Statt ἐν ᾧ ist vielleicht δι' οὗ zu lesen, statt ἀποφαίνων vielleicht σημαίνων oder σημάνας. — Siehe I. Kor. 3, 17; Eph. 2, 21.

(19) δικαιοσύνη ist in K erhalten. — Wisset also dass A, *qui ergo istis consentiunt* L_2, nun E, verstümmelt K; vielleicht erklärt σύνιστε ἑαυτοῖς die Lesarten von A und L_2. — jene AE, diese K, *istis* L_2. — υἱοὶ τῆς ὀργῆς KAEL_1, *irae* L_2. — οἳ AE(K), *quia* L_2. — *prudentiam* L_1 L_2 K, die Erbarmung der Barmherzigkeit AE. — *respuunt* L_2 (K), von sich abkürzen AE, *absque fide* (verschrieben) L_1. — *quae* L_2, *omnia quae* AL_1KE. — *opus Dei* L_2, *patris opera* L_1, das Werk Gottes des Vaters des All AE. — Zu ἀπωθοῦνται s. 1. Tim. 1, 19.

(20) γάρ, πίστις in K überliefert. — L_1 wiederholt am Anfang *ipsi sunt ergo filii irae*. — jene (am Anfang) E, diese A, fehlt in L_1 L_2 K. — γὰρ KL_1 L_2, aber AE. — Glaube der verfluchten Schlange KE. *maledicti serpentis sententiam* L_2, *maledictam fidem colubri* AL_1. — haben L_1KA, hatten E, *secuntur* L_2.

(21) *hos ergo* L_2K, *quos* L_1, ihr jedoch AE. — in der Kraft Gottes + AE. — *repellite a vobis* L_1, *abicite a vobis* L_2, stosset weg von euch K, haltet euch ferne von ihnen AE (vielleicht ἀπελαύνετε). — verkehrten (Lehre) + AE. — *fugite* L_1 L_2, treibet weg von euch AE, (haltet) euch (ferne) K.

Die Verse 22* und 23* sind eine nur in L_1 und A sich findende Interpolation: *non enim estis filii inobedientiae sed amantissimae ecclesiae; propterea resurrectionis tempus praedicatum est* (denn ihr seid nicht Söhne des Ungehorsams, sondern Kinder der geliebten Kirche; deshalb ist auch die Zeit der Auferstehung bei Allen gepredigt worden).

(24) δέ, ἀνάστασις [bis] und σάρξ in K überliefert. — die aber K, *quod autem* L_1, *et quod* L_2, die nun A, und die E. — *vobis* (nach λέγοντες) L_1K > AL_2E. — *anastasin* L_2, *resurrectionem* L_1. — denen soll keine Auferstehung sein E, sind jene, (denen) ἀνάστασις nicht sein (wird) K, *illis non erit resurrectio in vitam, sed in iudicium eius* L_1, *sibi dicunt quia non resurgent* L_2, die werden auch nicht auferstehen zum ewigen Leben, sondern zur Verdammung und zum Gerichte werden sie auferstehen mit dem ungläubigen Fleische; denn das Fleisch, welches sagt, dass keine Auferstehung sei, dem soll keine Auferstehung zum Leben sein A.

(25) *quia non crediderunt* L_2, *quoniam ... infideles sunt* L_1, weil sie als Leugner erfunden sind AE, die nicht glauben K. — (dass der Todte auferstanden ist) in eben dieser Weise K, eines solchen Auferstandenen E, des Auferstandenen A, *quia mortuus resurrexerit* L_2, *circa eum qui resurrexit a mortuis* L_1. — *non credentes neque intellegentes* + L_2.

(26) γάρ und τροφαί sind in K erhalten; K bricht hier leider ab; nur noch aus v. 28 und 36 sind einige Worte vorhanden. — *neque enim ... sciunt* L_1, *neque ... in-*

ΤΡΟΦῶΝ ὅΤΙ ΓΥΜΝᾺ ΒΆΛΛΕΤΑΙ ΕἾC ΤῊΝ ΓΗ͂Ν ΚΑῚ ΔΙΕΦΘΑΡΜΈΝΑ ἈΝΊCΤΑΤΑΙ ἘΝ Τῷ ΘΕΛΉΜΑΤΙ ΤΟΥ͂ ΘΕΟΥ͂ CΕCΩΜΑΤΟΠΟΙΗΜΈΝΑ [ΚΑῚ ἩΜΦΙΕCΜΈΝΑ]. (27) ΚΑῚ ΟΥ̓ ΜΌΝΟΝ ΤῸ ΒΕΒΛΗΜΈΝΟΝ ἈΝΊCΤΗCΙΝ, ἈΛΛᾺ ΠΟΛΛΑΠΛΆCΙΑ ΕΥ̓ΛΟΓΩ͂Ν. (28) ΕἸ ΔῈ ΟΥ̓Κ ἈΠῸ ΤΩ͂Ν CΠΕΡΜΆΤΩΝ ὈΦΕΊΛΟΜΕΝ ΠΟΙΕΙ͂Ν ΤῊΝ ΠΑΡΑΒΟΛΉΝ, (29) ἘΠΊCΤΑCΘΕ[ΓΕ] ὅΤΙ Ἰωνᾶc ὁ ΤΟΥ͂ Ἀμαθεὶ ΟΥ̓ ΒΟΥΛΌΜΕΝΟC ΚΗΡΎCCΕΙΝ ΤΟΙ͂C [ἈΝΔΡΆCΙ] ΝΙΝΕΥῊ ὙΠῸ ΤΟΥ͂ ΚΉΤΟΥC ΚΑΤΕΠΌΘΗ. (30) ΚΑῚ ΜΕΤᾺ ΤΡΙΉΜΕΡΟΝ [ΤΡΕΙ͂C ἩΜΈΡΑC] ΚΑῚ ΤΡΕΙ͂C ΝΎΚΤΑC ἘΚ ΤΩ͂Ν ΚΑΤΩΤΆΤΩΝ ᾍΔΟΥ ΕἸCΉΚΟΥCΕΝ ὁ ΘΕῸC ΤῊΝ ΕΥ̓ΧῊΝ ΤΟΥ͂ Ἰωνᾶ, ΚΑῚ ΟΥ̓ΔῈΝ ΑΥ̓ΤΟΥ͂

telligunt L_2, ihr wisset ja A, nun wohlan E. — Κορίνθιοι L_2K, ἌΝΔΡΕC Κορίνθιοι L_1AE. — die Samen L_1E, der Same A, die Saat K, *sationem* L_2, wahrscheinlich ΤῸ CΠΈΡΜΑ, ΤῸΝ CΠΌΡΟΝ oder ein anderes Wort (ὁ ΚΌΚΚΟC?). — *tritici* L_1, *frumenti* L_2, des Getreides AE. — *aut* L_2(L_1)E, und A. — der übrigen K, *ceterorum* L_2, *aliorum* L_1, den anderen AE; ich habe ΛΟΙΠΩ͂Ν auch nach I. Kor. 15. 37 gewählt, welche Stelle dem Verfasser vorschwebte. — ΤΡΟΦΩ͂Ν K, Samen L_1L_2AE. — *quoniam* L_1, dass A, welche E, *quomodo* L_2. — *mittuntur* (*mittantur*) L_1L_2, fallen AE (ein einzelnes Korn fällt A). — *et cum dissoluta fuerint resurgunt* L_2, *et simul corrupta deorsum surgunt* L_1, und vergehen ... auferstehen E, und dort unten zuvor stirbt und danach ersteht A. — Gottes L_1L_2E, des Herrn A. — *corporata et vestita* L_1, in dem nämlichen Leib und bekleidet A, in den gleichen Leib gekleidet E, *et fiunt unum corpus* L_2. — S. II. Kor. 5, 3; Iren. Fragm. Gr. XII (Harvey).

(27) *et non solum* L_2A, *non solum* L_1, E verkürzt. — *quod missum* L_2, *corpus quod missum est* L_1, der einfache Leib A, E verkürzt. — *surgit, sed quam plurimum benedicens* L_1, (sich) aufrichtet segnend E, aufgerichtet und mit Segen erfüllt A, *surgit sed multiplex* L_2. Dass ἈΝΊCΤΗCΙΝ transitiv gebraucht ist, haben AL_2 nicht verstanden, daher hat jener »mit Segen erfüllt« geschrieben, dieser das Wort ganz getilgt. — mit mannigfaltigen Stammesgenossen + AE.

(28) Auf einem nachträglich von K. Schmidt (p. VII) identificirten Bruchstück des Kopten finden sich die Worte:

Wenn aber . . . .
so nehmt die Parabel (ΠΑΡΑΒΟΛΉ) . . . .

E hat den ganzen Vers übergangen. — *quodsi a seminibus nolumus sumere exemplum* L_2, *et si non oportet a seminibus tantum facere parabolam, sed a dignioribus corporibus* L_1, wir müssen aber nicht nur von den Samen ein Gleichniss vorbringen, sondern von den schätzbaren menschlichen Leibern A. Vielleicht sind die Worte, die L_1A als Nachsatz bringen (s. auch K), ursprünglich: ἈΠῸ ΤΩ͂Ν ἈΞΙΟΤΈΡΩΝ CΩΜΆΤΩΝ ΛΆΒΕΤΕ[ΤῊΝ ΠΑΡΑΒΟΛΉΝ].

(29) E verkürzt hier. — *certe scitis* L_2, ihr selbst wisset A, *vide* L_1. — *dum non vult pronuntiare in Ninivem* L_2, weil er sich verhärtete, den Niniviten zu predigen A, *Nineritis cum non praedicaret, sed cum fugisset* L_1. — *a caeto gluttitus est* L_1, *devoratus est a marina bestia* L_2, ward er versenkt in den Bauch des Fisches drei Tage und drei Nächte lang A, der in den Bauch des Fisches gefallen war für drei Tage und drei Nächte E. S. Matth. 12, 40.

(30) *et post triduum et tres noctes* L_1, *et post tres dies et tres noctes* L_2; A verkürzt, E lässt aus, weil sie die Zeitbestimmung schon v. 29 gebracht haben. — *ex altissimo inferno* L_1, *ex infima morte* L_2, aus dem untersten Abgrunde A, aus dem tiefen Abgrunde E; vergl. Jonas 2, 3: ἘΚ ΚΟΙΛΊΑC ᾍΔΟΥ. — *exaudivit* L_1AE, *surrexit; exaudivit enim* L_2. — *orationem Jonae* L_1, *orantem Jonam* L_2, sein Gebet AE (aber E konnte bei seiner Construction den Namen nicht wiederholen). — *et nihil illius corruptum est* L_1, *nec quicquam eius consumptum est* L_2, und nichts war ihm zū Grunde gegangen A, und er sich bekehrte und nichts von seinem Leibe zu Grunde ging E. — Die 6 letzten Worte nach L_1L_2; und keine Augenwimper war gekrümmt, und kein Haar von seinem Leibe war abgefallen A; fehlt in E.

ἀνήλωτο, οὔτε ἡ θρὶξ οὔτε ἡ ὀφρύς· (31) πόσῳ μᾶλλον ὑμᾶς, οἱ πεπιστεύκατε εἰς Χριστὸν Ἰησοῦν, ἀναστήσει, ὡς καὶ αὐτὸς ἀνέστη! (32) καὶ εἰ ὁ ἐπὶ τοῖς ὀστέοις τοῦ προφήτου Ἐλεισαῖε [ὑπὸ τῶν υἱῶν Ἰσραὴλ] ἐρριμμένος [νεκρὸς] ἀνέστη [ἐκ τῶν νεκρῶν ἐν τῷ σώματι αὐτοῦ], πόσῳ μᾶλλον ὑμεῖς οἱ ἐπὶ τῷ σώματι καὶ τοῖς ὀστέοις καὶ τῷ πνεύματι τοῦ Χριστοῦ ἐρριμμένοι ἐν ἐκείνῃ τῇ ἡμέρᾳ ἀναστήσεσθε σῶαν ἔχοντες τὴν σάρκα! (34) Εἰ οὖν ἄλλο τι δέχεσθε, κόπους μοι μηδεὶς παρεχέτω· (35) ἐγὼ γὰρ τοὺς δεσμοὺς τούτους φέρω, ἵνα Χριστὸν κερδήσω, καὶ τὰ στίγματα αὐτοῦ ἐν τῷ σώματί μου βαστάζω,

(31) E hat den Vers umschrieben. — L_1L_2A stimmen zusammen, aber L_1 bietet *vos et eos qui crediderunt*, AL_1 schieben nach *vos* (nach Matth. 8, 26) ihr Kleingläubigen ein. A schreibt wenn ihr an den Herrn Jesus Christus glaubt, L_1 bietet nur *ipse* (nicht *et ipse*). Zur Sache s. Röm. 6, 4.

(32) *et cum* L_2, und wenn E, wenn A, unleserlich L_1. — *super ossa Helisaei prophetae mortuus missus est a filiis Israel et resurrexit* L_1, *Helisaei prophetae mortuis ossibus quidam disiectus a filiis Israel resurrexit a mortuis* L_2, die Gebeine Elisa's des Propheten, auf den Todten gefallen, den Todten auferweckten AE (doch fehlt in E des Propheten). — Zu *resurrexit* hat L_2 den Zusatz *in suo corpore*, L_2 *corpus et anima et ossa et spiritus*; letzteres gehört in die folgende Vershälfte; *in suo corpore* ist vielleicht ursprünglich; vergl. den Schluss der 2. Vershälfte. Wie oft und wohin νεκρός (νεκροί) zu setzen ist, bleibt ungewiss. — *quanto magis* L_1AE, *nonne* L_2. — *vos* L_1AE, *et vos* L_2. — *pusillae fidei* + L_1. — *super corpus et ossa* (*et*) *spiritum domini missi* L_2, die ihr auf das Fleisch und das Blut und den Geist Christi euch gestützt habt A, die ihr in eurem Glauben auf das Blut und den Leib und den Geist Christi euch gestützt habt E, in L_1 fehlen die Worte, aber sie stehen irrthümlich zum Theil schon in v. 32[a]: *corpus et anima et ossa et spiritus*. Luc. 24, 39: σάρκα καὶ ὀστέα. — L_1 schiebt vor *in illa die resurgetis* die Worte *a mortuis* ein. — *habentes sanam carnem* L_1, *integram habentes carnem* L_2, mit unversehrtem (n) Leibe (Leibern) AE. — *sicut et Christus resurrexit* + L_1. Vergl. II. Kön. 13, 21; nach dieser Stelle habe ich ῥίπτειν und nicht βάλλειν gewählt. — Vielleicht ist dieser Vers in der apostolischen Didaskalia benutzt (s. Texte und Untersuchungen Bd. 25, Heft 2, S. 143).

33* L_1 und A haben hier einen Zusatzvers, der in L_2E fehlt: *similiter et de Helia propheta: filium viduae a morte resuscitavit: quanto magis vos dominus Jesus in voce tubae, in nutu oculi a morte resuscitabit, sicut et ipse a mortuis resurrexit? tipum enim nobis in suo corpore ostendit.* Ferner Elias, der Prophet, nahm den Sohn der Wittwe in die Arme und weckte ihn von den Todten auf — wie viel mehr wird Jesus Christus auch euch auferwecken an jenem Tage mit unversehrtem Leibe, gleichwie er selbst auferstanden ist von den Todten!

(34) *quod si quid aliud recipistis* L_1, *quod si alia potius admittitis* L_2, wenn ihr nun (künftig E) etwas Anderes leichtfertig annehmet AE. — *erit vobis deus in testimonium* + L_1. — Die 2. Hälfte (Gal. 6, 17[a]) mit L_1AE (aber AE schieben in Zukunft ein); L_2 schreibt (vielleicht richtig) *molesti esse mihi nolite.*

(35) Der Anfang ist nicht mehr sicher herzustellen: denn ich trage diese Bande an mir AE, *ego enim arca*[?] L_2, *ego enim stigmata Christi in manibus habeo* L_1. — *ut Christum lucrer* (Philipp. 3, 8) L_1, *ut Christum in me lucrifaciam* L_2, ebenso AE. — *et ideo stigmata eius in corpore meo porto* (Gal. 6, 17[b]) L_2, *et stigmata crucis eius in corpore meo* L_1, und die Martern dieses Leibes dulde ich A, E paraphrasirt. — *ut veniam in resurrectionem ex mortuis* (Philipp. 3, 11) L_1, *ut in resurrectione mortuorum et ipse inveniar* L_2, damit ich der Auferstehung von den Todten würdig werde AE (Luc. 20, 35).

ἵνα καταντήϲω εἰϲ τὴν [ἐξ]ανάϲταϲιν τὴν ἐκ νεκρῶν. (36) καὶ ὅϲτιϲ τῷ κανόνι, ὃν διὰ τῶν μακαρίων προφητῶν καὶ τοῦ ἁγίου εὐαγγελίου ἔλαβεν, ϲτοιχήϲει, μιϲθὸν λήψεται· (37) ὃϲ δὲ ταῦτα παραβαίνει, τὸ πῦρ ἐϲτι μετ' αὐτοῦ καὶ μετὰ τῶν οὕτωϲ προδραμόντων, (38) οἵ εἰϲι γεννήματα ἐχιδνῶν, (39) οὓϲ ἀπωθεῖϲθε ἐν δυνάμει τοῦ κυρίου, (40) καὶ ἔϲται μεθ' ὑμῶν εἰρήνη.

(36) Von diesem Vers ist in K ... der hat ..... die seligen (μακάριοι) ... heilig ... erhalten. — KL_1E geben den Satz im Singular, L_2 im Plural (Gal. 6, 16: ὅϲοι), A schreibt: und ihr, ein Jeglicher, sowie ihr empfinget u. s. w. — *et quicunque* L_2, *et si quisquam* L_1, wer E. — Gal. 6, 16 (καὶ ὅϲοι τῷ κανόνι τούτῳ ϲτοιχήϲουϲιν) scheint zu Grunde zu liegen; *intenderunt* L_2, *manet* L_1, ausharrt und bleibt E, festhält A; vielleicht ist τὸν κανόνα (*regulam* L_1L_2, das Gesetz A, die Ordnung des Gesetzes E) κρατεῖ zu lesen. — die seligen KAE, *felices* L_1, *beatissimos* L_2. — Zu den Lohn + E dafür und für seine Werke. — ἔλαβεν, λήψεται bieten alle Zeugen. — *mercedem a domino* L_2. — bei der Auferstehung der Todten + E, bei der Auferstehung der Todten; das ewige Leben werdet ihr erben + A, *et cum resurrexerit a mortuis, vitam aeternam consequetur* + L_1.

(37) L_1AE geben den Satz im Singular, L_2 im Plural. — *qui autem* L_1, *qui vero* L_2, wenn nun einer A, wenn nun fürder einer E. — *haec* (*ista*) *praeterit* (*praeterierint*) L_1L_2, kleingläubig ist und (das) übertritt AE, was wir ihm gegeben haben + E. — *ignis est cum illo* L_1, so ist das Feuer mit ihm E, *in ignem aeternum ... erunt* L_2, das Gericht zieht er sich selbst zu A. — *et cum iis qui sic praecurrunt, qui sine deo sunt homines* (Ephes. 2, 12) L_1, sondern auch derer, welche schon vorher auf diese Weise als Menschen ohne Gott auf Erden wandelten E, mit den Übelthätern und mit denen, welche solches Treiben verkehrter Menschen üben, wird er gestraft A; L_2 bietet einfach: *et quicunque taliter versantur.* Nur dieser Satz hat im Original gestanden, aber wohl in der Form von L_1; das *praecurrunt* wird durch das vorher in E bestätigt. Der kurze Satz lud zu Interpolationen geradezu ein. — προδραμόντων ist gewagt; aber Paulus hat Gal. 5, 7 geschrieben: ἐτρέχετε καλῶϲ.

(38) *qui sunt genera viperarum* L_1, *ii sunt progenies viperarum* L_2. denn diese selber sind Ottern- und Basilisken-Gezüchte AE (A vor Ottern- noch Schlangenbrut).

(39) *quos repellite in domini potestate* L_1, *a quibus vos separate in virtute domini* L_2, weichet zurück und haltet euch ferne von ihnen durch die Kraft unseres Herrn Jesu Christi A, denn solche auszurotten durch die Kraft Gottes sollt ihr euch drängen lassen E.

(40) *et erit vobiscum pax* L_2, *et erit vobiscum pax, gratia et dilectio. Amen* L_1, und es sei mit euch der Friede und die Gnade des geliebten Erstgeborenen. Amen A, fehlt in E.

II. Der apokryphe Briefwechsel als Bestandtheil der Acta Pauli.

Dass ein relativ selbständiges Stück eines grösseren Schriftganzen echt und mit dem Ganzen zusammen entstanden ist, ist in vielen Fällen leichter zu bezweifeln als zu beweisen, und wenn dieses Schriftganze aus einer bunten Reihe von Einzelerzählungen besteht, ist der Beweis doppelt schwierig. Man muss sich dann dabei beruhigen, dass das Stück, weil in dem Rahmen eines grösseren Ganzen überliefert,

auch mit ihm zusammen gehört, und muss abwarten, ob Gegengründe geltend gemacht werden.

In unsrem Fall sind wir in einer glücklicheren Lage. Die Zugehörigkeit des apokryphen Briefwechsels zu den Acta Pauli kann durch schwerwiegende Beobachtungen gestützt werden, und Gegengründe sind bisher überhaupt nicht angeführt worden:

(1) Die Briefe, wenn man sie hypothetisch als selbständige Stücke betrachtet, müssten in der Zeit der Acta Pauli entstanden und sehr bald in das grosse Werk eingeschoben worden sein; das lehrt die Textgeschichte, die mindestens bis in die Mitte des 3. Jahrhunderts, aller Wahrscheinlichkeit nach aber bis zum Anfang desselben hinaufführt, und das wird durch den Inhalt der Briefe (antignostische Polemik, die Prophetin Theonoë u. s. w.) nicht erschüttert, sondern bestätigt.

(2) Die Briefe sind nach Geist und Tendenz den Acta Pauli sehr verwandt. Diese hat Hr. Schmidt, die von mir Chronologie I, S. 500ff. gegebene Beurtheilung weiterführend, in dogmengeschichtlicher Hinsicht so zutreffend charakterisirt, dass ich dem nichts hinzuzufügen habe. Sie repräsentiren den Standpunkt jenes vulgären altkatholischen (oder katholisch werdenden) Christenthums, dessen Interpreten und theologische Vertheidiger in älterer Zeit der Verfasser des 2. Clemensbriefs, etwas später Irenäus gewesen sind. Was Geist und Bildung, schriftstellerische Absichten und geschichtliche Einsicht und Gewissen betrifft, dürfen freilich der Verfasser der Acta und der Bischof von Lyon nicht in einem Athem genannt werden, aber jener exponirt uns den Gemeindeglauben und die Stimmungen, welche dieser theologisch mit Hülfe des wirklichen Paulinismus rechtfertigt. Antignostisch ist auch der Verfasser der Acta beseelt, wie seine Polemik gegen Demas und Hermogenes beweist. Erscheint er vielleicht um einen Grad asketischer als Irenäus (aber schwerlich asketischer als der Verfasser des 2. Clemensbriefs), so darf man nicht vergessen, dass wir erbauliche Schriften von dem Lyoneser Bischof leider nicht besitzen und dass in der erbaulichen christlichen Novelle, zumal wenn sie von Aposteln handelt, die Askese zu allen Zeiten in den Vordergrund gerückt worden ist. Jedenfalls giebt es keinen Zug in den Acta Pauli, der aus dem Rahmen des Vulgär-Christlichen herausfällt[1], zumal wenn man sich erinnert, dass die sogenannten »Enkratiten« erst allmählich, etwa zwischen 170 und 200 (gleichzeitig mit den Montanisten) aus der grossen Kirche ausgeschieden sind. In dem apokryphen Briefwechsel nun treffen wir denselben Geist wieder. Natürlich darf man nicht erwarten, dass sich in den Briefen zu allen Zügen der bunten Acta Parallelen finden — haben sie doch

[1] Nach Tertullian ist ein asiatischer Presbyter der Verfasser der Acta.

eine ausschliesslich antignostische Tendenz —, aber was sie gegenüber dem Gnosticismus besonders hervorheben, den Realismus des Leibes Christi und die Auferstehung (ganz wie der Verfasser des 2. Clemensbriefs), das steht auch dem Verfasser der Acta im Vordergrund; ferner, wie Simon und Kleobius dort von aussen in die bisher reine Gemeinde eindringen, so schleppen auch hier »Demas und Hermogenes« von aussen die Häresie ein. Als Irrlehren der Gnostiker wird im Briefwechsel lediglich angeführt, (1) dass Gott nicht allmächtig sei, (2) dass die Welt nicht unter ihm, sondern unter Engeln stehe, (3) dass der Mensch nicht von ihm geschaffen sei, (4) dass das A. T. (die Propheten) zu verwerfen sei, (5) dass Christus nicht im Fleisch gekommen und nicht von Maria geboren sei, (6) dass das Fleisch nicht auferstehe. So spricht der Praktiker, der sich auf Details nicht einlässt, der Seelsorger, dem es nur auf die Hauptpunkte ankommt[1], wie ja auch der Verfasser der Acta sich nirgendwo auf tiefere antignostische theologische Probleme einlässt. »Seicht« mag man die Darlegungen des Verfassers des Briefwechsels nennen, aber sie sind nicht seichter als die in den Acta Pauli sich findenden.

(3) Die Sprache der Briefe unterscheidet sich in keinem Stück von der der Acta. Die Gegenstände sind freilich verschiedene, und dazu müssen wir Briefe mit Erzählungen vergleichen; aber dieselbe Simplicität des Stils herrscht dort und hier. Anfängern im Griechischen kann man diese wie jene vorlegen, weil Ausdrucksweise und Sprache für das Verständniss des gemeinen Mannes berechnet sind. Einzelheiten s. unter Nr. 6.

(4) Das Verhältniss der Briefe zu den 13 paulinischen Briefen und zur Apostelgeschichte ist genau dasselbe, welches wir sonst in den Acta Pauli bemerken. Über dieses hat Hr. Schmidt (S. 198 ff.) und vor ihm schon Hr. Schlau (in seiner Monographie über die Thekla-Acten) das Nöthige gesagt. Der Verfasser hatte die 13 paulinischen Briefe und die Apostelgeschichte im Kopfe und verwerthete zahlreiche Reminiscenzen aus denselben (theils für die Geschichtserzählung, theils zur Erbauung), aber er verwerthete sie in der willkürlichsten Weise. Genau so verfährt der Verfasser des apokryphen Briefwechsels. Führte jener Demas und Hermogenes ein, so dieser den Stephanos (= Stephanas, s. I. Kor.) und Simon Magus (Act.). Den Anlass, einen Korintherbrief und einen Paulusbrief nach Korinth zu erfinden, bot der I. kanonische Korintherbrief (c. 7, 1; 5, 9), die Gefangenschaft in Philippi wurde aus Act. 16 herbeigezogen. Wie zahlreiche Reminiscenzen an paulinische Briefe die falschen Episteln bieten, habe ich im Apparat nach-

[1] Die einzige theologische Wendung im engeren Sinn erinnert an Irenäus II, 15: ἵνα ἐν ᾗ σαρκὶ ὁ πονηρὸς ἐκαυχήσατο, διὰ ταύτης νενικημένος ἀποδειχθῇ.

gewiesen.[1] Formell sind sie denen in den Acta Pauli überraschend ähnlich: ganz dreist werden kleine Sätzchen aus Paulus eingestreut; auch werden dort wie hier dieselben Briefe (Pastoralbriefe, Galater[2]) bevorzugt. Das ist ein überaus starkes Argument für die Identität der Verfasser: ein zweiter Fälscher, der angebliche Verfasser des apokryphen Briefwechsels, müsste dem ersten die Mache vollkommen abgelauscht und sie virtuos nachgeahmt haben. Der Paulus der Acta und der Paulus der falschen Briefe ist derselbe — der Plagiator seiner eigenen Briefe und der in der Katholicität noch gesteigerte Paulus der Pastoralbriefe.

(5) Die apokryphen Briefe sind nicht einfach in die Acta Pauli eingestreut, sondern sie sind durch zwei starke Klammern auf's Innigste mit ihnen verbunden, nämlich durch eine ausführliche Einleitung, die wir erst durch den Kopten kennen gelernt haben (Schmidt, S. 73f.), und durch das geschichtliche Mittelstück. Hält man diese beiden Erzählungen für ursprünglich, so ist mit ihnen der wesentliche Inhalt der Briefe bereits gegeben, und diese erscheinen nun jedenfalls nicht als seichter, auch nicht als andersartig. Die Annahme ist in diesem Falle also viel leichter, sie seien vom Verfasser des Ganzen, als sie seien von einem Anderen hineingesetzt, der den Verfasser des Ganzen sklavisch copirt habe. Bricht man aber eben deshalb auch die erzählende Einleitung und das historische Mittelstück als spätere Einschübe aus dem ursprünglichen Werk heraus, so entfernt man Theile, die den Stempel der Zugehörigkeit zum Ganzen besonders deutlich aufweisen und die daher schlechterdings nicht entfernt werden dürfen. Darüber wird sofort zu handeln sein.

(6) Die apokryphen Briefe sind durch zahlreiche — zum Theil offenkundige, zum Theil feine — Einzelzüge mit den Acta Pauli verbunden. Das Material ist überraschend gross, sobald man nur die Augen aufmacht:

(a) In der Einleitung zum Briefwechsel und im Brief der Korinther ist von einer Specialoffenbarung die Rede, welche in Korinth eine gewisse Theonoë in Bezug auf das Geschick des Paulus, wie es scheint in der Gemeindeversammlung, erhalten hat. Schon dass ein Weib so hervortritt, ist für die Acta Pauli, diese Apostelgeschichte der Frauen, charakteristisch, und auch sonst finden sich in dieser Schrift Visionen und Weissagungen (s. Schmidt S. 54. 82. 88f.). Aber die Theonoë-Erzählung hat an der Erzählung von der Myrte (S. 83) noch eine be-

---

[1] Durch Interpolationen sind diese Entlehnungen in den jüngeren Texten noch verstärkt worden.

[2] Man vergleiche z. B. ep. II, 34f.: εἰ οὖν ἄλλο τι δέχεσθε, κόπους μοι μηδεὶς παρεχέτω ... τὰ στίγματα αὐτοῦ ἐν τῷ σώματί μου βαστάζω, und Acta Thecl. 40: Παῦλε, ὁ σοὶ συνεργήσας εἰς τὸ εὐαγγέλιον κἀμοὶ συνήργησεν εἰς τὸ λούσασθαι.

sondere Parallele: »Es kam auf Myrte (in der Versammlung) der Geist, so dass sie ihnen sagte: Brüder . . . und schauet auf dieses Zeichen, indem ihr(?) . . . Paulus nämlich, der Diener des Herrn, wird erretten Viele in Rom, und er wird aufziehen Viele durch das Wort, so dass nicht ist Zahl an ihnen, und er sich offenbart mehr (dort in Rom) als alle Gläubigen . . . eine grosse Gnade ist . . . (in) Rom.«[1] Theonoë und Myrte, beide weissagen das Geschick (die Thaten) des Paulus.

(b) Nach dem apokryphen Briefwechsel ist Paulus in Philippi in's Gefängniss gesetzt worden διὰ τὴν Στρατονίκην τὴν γυναῖκα τοῦ Ἀπολλοφάνους. Das ist ganz im Geiste der Acta Pauli; auch um der Thekla willen wird er gefangen gesetzt.

(c) In ep. II, 5 heisst es: ὅτι ὁ κύριος ἡμῶν Ἰησοῦς Χριστὸς ἐκ Μαρίας ἐκ σπέρματος Δαυεὶδ ἐγεννήθη, in den Acta Pauli (Thecla 1) liest man (nach dem durch den Kopten beglaubigten Text): ὅτι Χριστὸς ἐγεννήθη ἐκ Μαρίας καὶ ἐκ σπέρματος Δαυείδ. Dieses Nebeneinander von ἐκ Μαρίας und ἐκ σπ. Δ. ist nicht häufig. Hier liegt also eine sehr beachtenswerthe Verwandtschaft vor.

(d) Der Teufel heisst ep. I, 8 ὁ ἄνομος, ebenso heisst er in den Acta Pauli (S. 73); ep. II, 2 ὁ πονηρός wie Martyr. 1.

(e) Ep. II, 4 redet der falsche Paulus von τοῖς πρὸ ἐμοῦ ἀποστόλοις, Acta Pauli S. 68 ist höchst wahrscheinlich dasselbe zu lesen.[2]

(f) Zu der starken Betonung der Auferstehung des Fleisches in den Briefen s. Acta Pauli S. 68: ». . . [auferweckt] unser Fleisch«, ferner s. den Ausruf Acta Thecl. 39 νῦν πιστεύω ὅτι νεκροὶ ἐγείρονται und die Charakteristik des Demas und Hermogenes als solche, welche die Auferstehung leugnen bez. behaupten, sie sei schon geschehen (in der Gotteserkenntniss und der Kinderzeugung).

(g) Zu der Formel ep. II, 9: (θεὸς) ὁ κτίσας τὸν οὐρανὸν καὶ τὴν γῆν (ohne weiteren Zusatz) s. Acta Pauli S. 71: »Gott, der geschaffen hat den Himmel und die Erde.«

(h) Zu der Formel (ep. II, 9), die Propheten seien zu den Juden geschickt, ἵνα ἀποσπασθῶσιν ἀπὸ τῶν ἁμαρτιῶν, und zu der anderen (ep. II, 11), die Menschen seien an die Begierde gebunden worden (vom Teufel), s. Acta Pauli S. 37 (Thecla c. 17): ὅπως ἀπὸ τῆς φθορᾶς καὶ τῆς ἀκαθαρσίας ἀποσπάσω αὐτοὺς καὶ πάσης ἡδονῆς . . . ὅπως μηκέτι ἁμαρτάνωσιν.

(i) In ep. II, 17 findet sich die Aussage über Christus: τὸν τῆς δικαιοσύνης ναὸν[3] ἐν τῷ ἰδίῳ σώματι ἀποφαίνων. Sowohl δικαιοσύνη[4] als ναός

[1] Nebenbei sei bemerkt, dass hier ein Zeugniss des asiatischen Presbyters für die Grösse der römischen Gemeinde (in der Zeit M. Aurel's) vorliegt.

[2] Schmidt schlägt unter grosser Reserve »mit mir« vor, was aber auffallend wäre.

[3] Ganz sicher ist diese Verbindung von δικαιοσύνη und ναός nicht, s. den Apparat.

[4] Vgl. auch ep. II, 19: hier heissen die Gläubigen υἱοὶ τῆς δικαιοσύνης; der Teufel ist (II, 11) ἄδικος.

ist hier eigenthümlich gebraucht. Aber schon Hr. Schmidt hat auf Parallelen in den Acta Pauli aufmerksam gemacht. Δικαιοσύνη ist auch hier ein moralischer Centralbegriff (= Heiligkeit), s. Thecla 4, wo Paulus den Gnostikern sagt: οὐχ ὁρῶ ἐν ὑμῖν καρπὸν δικαιοσύνης, und vor Allem Acta Pauli S. 65: »dass der Mensch nicht gerechtfertigt werde durch das Gesetz, sondern dass er gerechtfertigt werde durch die Werke der Gerechtigkeit«. Was aber den ναός betrifft, so heisst es Thecla 5: μακάριοι οἱ ἁγνὴν τὴν σάρκα τηρήσαντες, ὅτι αὐτοὶ ναὸς θεοῦ γενήσονται. Was die Reinen sein werden, das hat Christus im Voraus an seinem Leibe dargestellt, nämlich einen Tempel der Gerechtigkeit, d. h. einen heiligen Tempel. So empfängt eine dunkle Stelle des Briefwechsels durch andere Stellen der Acta Pauli erst das richtige Licht. Zugleich bekundet der Verfasser auch hier im Briefwechsel sein ethisch-asketisches Interesse, welches er sonst in diesem zu betonen keine Veranlassung hatte.

(k) In ep. II, 19 bieten die beiden Lateiner den merkwürdigen Ausdruck *prudentia dei*: sie haben gewiss nicht σοφία gelesen, sonst hätten sie *sapientia* geschrieben. AE haben das Wort nicht verstanden und Erbarmen der Barmherzigkeit geschrieben. Es hat also ein selteneres Synonymum (zu σοφία) hier gestanden. Nun aber liest man in den Acta Thecl. 6 erstlich den Macarismus: μακάριοι οἱ σοφίαν λαβόντες Ἰ. Χρ., und gleich darauf den anderen: μακάριοι οἱ σύνεσιν Ἰ. Χρ. χωρήσαντες. Die Lateiner Ba und Bc haben dieses σύνεσιν durch *prudentia* wiedergegeben (andere Lateiner durch *sensus*). Σύνεσις τοῦ θεοῦ hat also (s. auch den Kopten) ep. II, 19 gestanden, und dieser seltene Ausdruck ist mithin den Briefen und den Acta gemeinsam.

(l) Zum Schluss seien noch einige Kleinigkeiten erwähnt, die an sich nichts bedeuten, aber im Zusammenhang mit den anderen Stücken vielleicht genannt werden dürfen. Ep. II, 8 liest man (ὁ ἄνθρωπος) ἀπολωλὼς ἐζητεῖτο, Thecla 19 heisst es: ἐζητεῖτο Θέκλα . . . ὡς ἀπολλυμένη ἐδιώκετο.[1] Im geschichtlichen Mittelstück steht: ἔκραξε λέγων, vergl. Thecla 20. 28. 30. Zu μισθὸν λήψεται (ep. II, 36) s. Thecla 6. 31. Zu ἐπένθησε im geschichtlichen Mittelstück s. Thecla 29. 33, πένθος in den Acten (Schmidt S. 58. 71, wohl auch S. 57). Zu προδραμόντων (ep. II, 37) s. προσδραμοῦσα Thecla 33. Zum Imperativ im Nachsatz (I, 6 f.) s. Thecla 17. 43.

Diese Übereinstimmungen werden wohl genügen, um den Thatbestand, welchen die Überlieferung aufweist, zu erhärten, dass die apokryphen Briefe einen integrirenden Bestandtheil der Acta Pauli bilden.

---

[1] Es ist möglich, dass auch ep. II, 8 nicht ἀπολωλώς, sondern ἀπολλύμενος zu lesen ist.

Die Christenheit des 2. Jahrhunderts hatte mehr als einen Paulus: sie hatte den Paulus der Apostelgeschichte, der dem echten nahe kommt, den Paulus der Pastoralbriefe, den Paulus des Marcion und der Gnostiker! Zu diesen kam nun noch der Paulus der Acta Pauli. Er ist dem der Pastoralbriefe am nächsten verwandt; aber er geht in der katholischen Richtung noch über ihn hinaus. Der Standpunkt des Verfassers der Acta Pauli, und somit sein Paulus selbst, ist zwischen dem 2. Clemensbrief und Irenäus zu suchen.

Aber besass der Verfasser der Acta Pauli ausser den echten Paulusbriefen, die er so stark, aber so äusserlich benutzt hat, nicht ein Modell, nach welchem er den Paulus in dem falschen Korintherbrief hat schreiben lassen? Fast möchte ich es glauben[1]. Was wir von Polykarp aus dem einzigen uns von ihm erhaltenen Briefe[2] wissen und von Irenäus über ihn hören, zeigt meines Erachtens einige bemerkenswerthe gemeinsame Züge mit unseren Stücken. Auffallend ist das nicht; der Verfasser der Acta Pauli war, wie wir hören, ein asiatischer Presbyter und lebte zu einer Zeit, in der Polykarp's Persönlichkeit und Wirken als des angesehensten asiatischen Bischofs und apostolischen Lehrers noch in frischestem Andenken war. Ich will kein Gewicht darauf legen, dass unser falscher Korintherbrief mit den Worten beginnt Στέφανος καὶ οἱ σὺν αὐτῷ πρεσβύτεροι, der Polykarpbrief aber: Πολύκαρπος καὶ οἱ σὺν αὐτῷ πρεσβύτεροι, aber wenn unser Verfasser erzählt, Paulus habe beim Empfang der Nachricht von dem Eindringen der Häresie in Korinth ausgerufen (ἔκραξε λέγων): κρεῖττον ἦν μοι ἀποθανεῖν καὶ ἐνδημῆσαι πρὸς τὸν κύριον ἢ εἶναι ἐν τῇ σαρκὶ καὶ τοιούτους λόγους ἀκοῦσαι, wem fällt da nicht der Bericht des Irenäus über das Verhalten des Polykarp ein, wenn er häretische Lehren hörte[3]? Ferner erinnere man sich, welche gnostischen Irrlehren Polykarp ep. 7 — thesenartig, wie in unserm Briefwechsel — hervorgehoben hat und wie sehr sie den im apokryphen Briefwechsel accentuirten gleichen[4]; Polykarp's μεθοδεύειν τὰ λόγια τοῦ κυρίου ist vielleicht so-

---

[1] Vgl. Schmidt S. 205, der auch hier das Richtige schon gesehen hat.

[2] Polykarp hat nach dem Zeugniss des Irenäus (h. e. V, 20) mehrere Briefe verfasst, die am Ende des 2. Jahrhunderts noch existirt haben: καὶ ἐκ τῶν ἐπιστολῶν αὐτοῦ ὧν ἐπέστειλεν ἤτοι ταῖς γειτνιώσαις ἐκκλησίαις ἐπιστηρίζων αὐτὰς ἢ τῶν ἀδελφῶν τισὶ νουθετῶν αὐτοὺς καὶ προτρεπόμενος δύναται φανερωθῆναι.

[3] Iren. bei Euseb., h. e. V, 20: εἴ τι τοιοῦτον ἀκηκόει ἐκεῖνος ὁ μακάριος καὶ ἀποστολικὸς πρεσβύτερος, ἀ ν α κ ρ ά ξ α ς ἂν καὶ ἐμφράξας τὰ ὦτα αὐτοῦ, καὶ τὸ σύνηθες αὐτῷ εἰπών· ὦ καλὲ θεέ, εἰς οἵους με καιροὺς τετήρηκας, ἵνα τούτων ἀνέχωμαι. Irenäus fährt fort πεφεύγει ἂν καὶ τὸν τόπον ἐν ᾧ καθεζόμενος ἢ ἑστὼς τῶν τοιούτων ἀκηκόει λόγων. Dazu ep. II, 20: καὶ ἀπὸ τῆς διδαχῆς αὐτῶν φεύγετε.

[4] Ὃς ἂν μὴ ὁμολογῇ Ἰησοῦν Χριστὸν ἐν σαρκὶ ἐληλυθέναι . . . ὃς ἂν μὴ ὁμολογῇ τὸ μαρτύριον τοῦ σταυροῦ . . . ὃς μεθοδεύῃ τὰ λόγια τοῦ κυρίου πρὸς τὰς ἰδίας ἐπιθυμίας καὶ λέγῃ μήτε ἀνάστασιν μήτε κρίσιν εἶναι.

gar wörtlich im falschen Paulusbrief wiederholt worden (s. ep. II, 3). Weiter vergleiche man mit den scharfen Ausdrücken Polykarp's über die Häretiker »ἀντίχριστος«, »ἐκ τοῦ διαβόλου«, »ὁ πρωτότοκος τοῦ Σατανᾶ« (ep. 7 und mündlich in Bezug auf Marcion) die Ausdrücke »Priester Satans«, »τὴν πίστιν τοῦ κατηραμένου ὄφεως ἔχουσιν«, »γεννήματα ἐχιδνῶν«, »υἱοὶ τῆς ὀργῆς« in dem falschen Paulusbrief. Endlich darf man doch wohl sagen, dass der ganze Charakter des falschen Paulusbriefs in seiner Simplicität, seinem Traditionalismus[1], seiner entschiedenen und kurzbündigen Polemik gegen die Häresie, ja selbst in seinem Mosaik aus älteren Briefen an das erinnert, was wir von Polykarp und seinen Briefen wissen. Natürlich reicht das Alles nicht aus, um eine feste Verbindungslinie zu ziehen; aber soviel wird man behaupten dürfen, dass der falsche Paulusbrief nach Geist und Tendenz[2] sehr wohl eine — freilich dürftige — Copie nach Briefen Polykarp's sein könnte.

Dass ein Buch wie die Acta Pauli (sammt dem falschen Briefwechsel) in der Kirche geschrieben werden und einen ungewöhnlichen Erfolg erlangen konnte, fordert eine Erklärung. Sie liegt nahe: In der Apostelgeschichte des Lucas ist Paulus nicht deutlich als »Heros« und Asket vorgestellt; auch tritt die berückende und zwingende Gewalt seiner Predigt und Wirksamkeit nicht scharf hervor. Beides wollte der Verfasser der Acta Pauli nachholen. Er transponirte dabei den Apostel aus dem Jüdischen ins Hellenische. Paulus sah nun einem Apollonius von Tyana ähnlicher als einem urchristlichen Missionar. Dieser Apostel war ganz verständlich, der wirkliche Paulus nur zum Theil. Zum Glück kam die neue Darstellung zu spät — sah wohl auch zu modern aus — um dauernd Unheil zu stiften.

[1] Paulus selbst beruft sich ep. II, 4 auf die früheren Apostel, von denen er empfangen habe, was er lehre!

[2] Man achte auch auf den Begriff δικαιοσύνη und die Bedeutung der Auferweckung im Polykarpbrief. Im Einzelnen finden sich noch manche bemerkenswerthen Parallelen. Polyc. 2, 1: κενὴ ματαιολογία, 7, 2: ματαιότης τῶν πολλῶν, 6, 3: κενοὶ ἄνθρωποι mit ep. I, 16: ἡ ματαιολογία κενωθῇ. — Polyc. 6, 3: Apostel und Propheten (οἱ προκηρύξαντες) als Richtschnur mit ep. I, 4. 5; II, 4. 9. 10. 36. — Polyc. 9, 1: Παῦλος καὶ οἱ λοιποὶ ἀπόστολοι mit ep. I, 4. 5. — Polyc. 8, 1: τοῦτον ἡμῖν τὸν ὑπογραμμὸν ἔθηκε δι' ἑαυτοῦ mit ep. II, 6. — Polyc. 7, 2: ὁ ἐξ ἀρχῆς παραδοθεὶς λόγος mit ep. II, 4 u. s. w.

Ein Philo-Palimpsest (Vat. gr. 316).

Von Prof. Dr. L. Cohn
in Breslau.

(Vorgelegt von Hrn. Diels.)

Die handschriftliche Überlieferung der beiden ersten Bücher des großen Philonischen Werkes *De specialibus legibus* ist eine verhältnismäßig spärliche. Die Abschnitte, aus denen sich das erste Buch zusammensetzt, finden sich sämtlich nur in den beiden Hss.-Klassen A und H, aber in vielfach verderbter und zum Teil, wie wir sehen werden, lückenhafter Überlieferung. F, die beste Hs. für dieses Buch, hat zwar auch alle Abschnitte, weist aber in dem letzten Abschnitte περὶ θυόντων eine (vermutlich durch Ausfall mehrerer Blätter in der Vorlage entstandene) große Lücke auf. M enthält nur die beiden ersten Abschnitte (περὶ περιτομῆς und περὶ μοναρχίας). Noch schlimmer steht es um die Überlieferung des zweiten Buches. F hat nur die erste Hälfte, M ist die einzige Hs., in der dieses Buch vollständig erhalten ist; dazu kommen einige Exzerpte daraus in der Lukas-Katene des Niketas. Jetzt erhalten wir für das ganze erste Buch und den Anfang des zweiten Buches ein neues wertvolles Hilfsmittel in einem Palimpsest der Vatikanischen Bibliothek. Die Hs. ist lange verschollen gewesen und erst vor kurzem wieder entdeckt worden. A. Mai hatte in einer beiläufigen Notiz (Nova Patrum Biblioth. T. VI p. II p. 67/68 Anm. 1) von dem Vorhandensein Philonischer Schriften in einem Vatikanischen Palimpsest Mitteilung gemacht, dabei aber nach seiner Gewohnheit die Signatur der Hs. verschwiegen. Kardinal Pitra (Analecta Sacra II 315) zitiert Mais Angabe, gesteht aber, nicht zu wissen, welche Hs. gemeint sei. Ich selbst habe lange nach der Hs. vergeblich gesucht, bis ein gelegentlicher Hinweis von H. Diels auf eine Abhandlung von Brandis auf die richtige Spur führte. Brandis nennt in seiner Abhandlung über die römischen Hss. des Aristoteles (Abh. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1831 S. 60) auch den Vaticanus graecus 316, bezeichnet ihn als Palimpsest und führt daraus drei Philonische Schriftentitel an, die er auf zwei verschiedenen Seiten der Hs. lesen konnte. Aus den Angaben von Mai und Brandis, sowie aus einigen Proben, die ich der Güte

meines Kollegen de Boor zu verdanken hatte, wurde mir bald klar, daß die Hs. insbesondere für das erste und zweite Buch des genannten Werkes von Wert sein könnte und jedenfalls schon wegen ihres Alters Beachtung und sorgfältige Untersuchung verdiene. Dank der Munifizenz der Kgl. Akademie der Wissenschaften und der Bewilligung eines Urlaubs durch die vorgesetzte Behörde wurde es mir ermöglicht, im Herbst vorigen Jahres in Rom den Palimpsest einer Prüfung und Vergleichung zu unterziehen. Durch das freundliche Entgegenkommen des Prefetto der Biblioteca Vaticana, Pater Ehrle, wurde ich instand gesetzt, in verhältnismäßig kurzer Frist meine Aufgabe zu erledigen; ich kann nicht umhin, ihm auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank auszusprechen. Die hauptsächlichsten Ergebnisse meiner Prüfung will ich hier vorlegen.

Cod. Vat. gr. 316 war ursprünglich eine Hs. in Klein-Folio (37^{cm}2 × 27^{cm}1), mit breiten Rändern, in zwei Kolumnen zu je 35 Zeilen geschrieben. Nach dem Charakter der Schrift, einer schönen breiten Minuskel, gehört die Hs. dem Anfang des 10. (oder dem Ende des 9.) Jahrhunderts an, sie ist daher die älteste aller Philo-Hss. Sie ist gleichmäßig und außerordentlich korrekt geschrieben, nur einige übergeschriebene Varianten und einige Berichtigungen am Rand (bei Auslassungen im Text) zeigen kleinere zierliche Schrift; die Schriftentitel sind in kleiner Unzialschrift (auch mit schwarzer Tinte) geschrieben. Spiritus (⊢ und ⊣) und Akzente (bei Diphthongen auf dem ersten Vokal) waren mit großer Sorgfalt gesetzt, sind aber jetzt größtenteils verwischt. Iota adscriptum habe ich nirgends bemerkt, ν ἐφελκυστικόν ist häufig auch vor konsonantisch anlautenden Wörtern gesetzt. Abkürzungen finden sich selten: nur für καὶ wird manchmal (nicht immer) ϟ geschrieben und auslautendes ν am Ende der Zeile, wo der Raum zum Ausschreiben fehlt, durch einen Strich oben bezeichnet (z. B. θυσιᾱ); außerdem finden sich hier und da die bekannten Kompendien θ̅ς̅, κ̅ς̅, ο̅υ̅ν̅ο̅ς̅ und α̅ν̅ο̅ς̅ für θεός, κύριος, οὐρανός, ἄνθρωπος. Die jetzige Hs. hat Groß-Oktav-Format; bei ihrer Herstellung wurde die alte Hs. ganz auseinandergenommen, ihre einzelnen Blätter wurden zu je einer Lage zusammengebogen, und der Schreiber schrieb quer über den alten Text, so daß die obere Schrift senkrecht zur unteren steht. Die obere Schrift enthält byzantinische Kommentare zu Aristoteles (vgl. Brandis a. a. O.). Der Schreiber hat auf den Seiten der neuen Hs. außen und innen einen breiten Rand gelassen; daher sind auf den inneren Rändern der einzelnen Seiten (d. h. in der Mitte der Blätter der alten Philo-Hs.) gewöhnlich 2 Zeilen bzw. 4 Zeilen der alten Seiten ganz frei und lesbar, eine Zeile dagegen durch die Biegung vielfach sehr verwischt. Der größte Teil der Hs. ist einmal mit Chemikalien

bearbeitet worden (vermutlich von Mai). Abgesehen von den wenigen Zeilen, die unmittelbar lesbar sind, bietet der untere Text natürlich große Schwierigkeiten. Die meisten Seiten, besonders die Rückseiten der alten Hs., sind stark verwischt, manche so, daß man nichts oder nur einzelne Buchstaben erkennen kann. Die Vergleichung und Entzifferung war daher für Kopf und Auge sehr anstrengend, namentlich an trüben und regnerischen Tagen, die aber glücklicherweise nur vereinzelt vorkamen. Da die Blätter der alten Philo-Hs., wie ich sofort erkannte, bei der Herstellung der neuen Hs. ganz durcheinandergekommen sind, beschloß ich, zuerst Seite für Seite die 4—5 lesbaren Zeilen zu kopieren, um den Inhalt eines jeden Blattes und so allmählich die ursprüngliche Reihenfolge der Blätter der Philo-Hs. festzustellen. Diese Arbeit nahm allein vier Wochen in Anspruch, d. h. zwei Drittel der Zeit, die mir überhaupt zur Verfügung stand. Dann erst ging ich an die Vergleichung einzelner Blätter mit dem überlieferten Text, soweit sie mir nötig schien und bei dem Zustande der Hs. möglich war.

Die Hs. besteht jetzt aus 173 Blättern (fol. a, b, c, 1—91, 91^{ABC}, 92—164, 164—166).[1] Von diesen gehörten zu der alten Philo-Hs. nur die Blätter 1—164 (nebst 91^{A}, 91^{B}, 91^{C}); von diesen ist fol. 155 nur ein halbes Blatt der ursprünglichen Folio-Hs., die obere Hälfte war weggeschnitten. Im ganzen sind also von der alten Philo-Hs. 83 Blätter und ein halbes Blatt erhalten. Ob sämtliche Blätter ursprünglich zu einer Philo-Hs. gehörten, ist zu bezweifeln. Zum mindesten scheint ein Blatt (fol. 98 + 97) aus einer zweiten Hs. zu stammen, denn es enthält das Ende der Schrift *De migratione Abrahami* § 217—225 (vol. II 311—314 unserer Ausgabe). Die Hs. müßte einen unverhältnismäßig großen Umfang gehabt haben, wenn sie neben den Schriften, die ihren wirklichen Inhalt bildeten, auch noch eine ganz andere Gruppe von Schriften, zu der *De migratione Abrahami* gehört, enthalten hätte. Versprengte Blätter, die aber möglicherweise zu unserer Hs. gehörten, sind noch fol. 99 + 96, 95 + 100 und 94 + 101: auf fol. 99 + 96 steht ein Stück der Schrift *De Iosepho* § 22 ff. (IV 66, 2 μηδ' ὅσον τὴν κεφαλὴν ἐπᾶραι δυνάμενος κτλ.), auf fol. 95 + 100 und 94 + 101 zwei Stücke aus *De vita Mosis* Buch I § 239 ff. und § 302 ff. Alle übrigen Blätter hingegen bilden ein zusammenhängendes Ganze, sie enthalten den größten Teil von *De vita Mosis* Buch II (III), *De decalogo* ganz, *De specialibus legibus* Buch I ganz, sowie den Anfang des zweiten Buchs. Als sicher oder wahrscheinlich dürfen wir daher annehmen, daß die Hs.

---

[1] Die Blätterzählung ist die der neuen Hs., die Philo-Hs. war nicht foliiert; das Blatt nach fol. 91 war bei der Foliierung übergangen und ist daher von jüngerer Hand als fol. 91^{A} und 91^{B} bezeichnet worden und die Rückseite von fol. 91 als 91^{C}; die Zahl 164 ist doppelt angewandt.

ursprünglich folgende Schriften enthielt: (*De Abrahamo*?), *De Iosepho*, *De vita Mosis* I. II, *De decalogo*, *De specialibus legibus* I. II. Die Hs. würde alsdann aus ungefähr 200 Blättern bestanden haben. Nach Feststellung des Inhalts eines jeden Blattes ergab sich folgende ursprüngliche Reihenfolge der erhaltenen Blätter der Philo-Hs., soweit sie sich lückenlos aneinanderschließen:

Fol. 77 + 76
» 48 + 41
» 45 + 44
» 66 + 71
» 53 + 52
» 54 + 51
» 74 + 79
» 78 + 75
» 152 + 153
» 164 + 157
» 159 + 162
» 151 + 154
» x + 155
» 158 + 163
» 161 + 160
» 150 + 156
» 39 + 34
» 60 + 61
» 63 + 58
» 42 + 47

= *De vita Mosis* Buch II § 71 bis zu Ende.

Fol. 37 + 36
» 93 + 89
» 92 + 90
» 28 + 29
» 85 + 84
» 32 + 25
» 17 + 24
» 22 + 19
» 83 + 86
» 18 + 23
» 31 + 26
» 20 + 21
» 91^{B} + 91^{A}
» 30 + 27
» 33 + 40
» 62 + 59

= *De decalogo.*

Fol. 35 + 38
» 88 + 81
» 57 + 64
» 91^{C} + 91
» 15 + 10
» 12 + 13
» 7 + 2
» 6 + 3
» 1 + 8
» 4 + 5
» 11 + 14
» 16 + 9
» 122 + 121
» 127 + 132
» 128 + 131
» 133 + 126
» 124 + 119
» 125 + 118
» 120 + 123
» 129 + 130
» 136 + 139
» 144 + 147
» 134 + 141
» 142 + 149
» 143 + 148
» 137 + 138
» 140 + 135
» 146 + 145
» 55 + 50
» 68 + 69
» 49 + 56
» 72 + 65
» 67 + 70
» 82 + 87

= *De specialibus legibus*, Buch I (II 210—264 Mang.).

Fol. 43+46	Fol. 111+116	= *De specialibus legibus*, Buch II (II 270—287, 45 Mang.).
» 80+73	» 108+103	
» 114+113	» 117+110	
» 105+106	» 102+109	
» 112+115	» 107+104	

Der Schluß des zweiten Buches *De vita Mosis* steht auf fol. 42ᵛ 1. Kolumne, darunter die Subskription φιλωνος περι του βιου μωυσεως ... γ̄. Der Rest der Kolumne (fol. 47ʳ, 1. Kol.) ist leer gelassen, auf fol. 42ᵛ, 2. Kolumne, steht über der ersten Zeile der Titel φιλωνος περι των δεκα λογων οι κεφαλαια νομων εισιν. Die Schrift *De decalogo* endigt auf fol. 62ᵛ, 1. Kolumne, wo aber von der Subskription nichts mehr zu erkennen ist; der Rest der Kolumne (fol. 59ʳ, 1. Kol.) ist wiederum leer gelassen, fol. 62ᵛ, 2. Kolumne, beginnt das erste Buch *De specialibus legibus* mit dem Titel über der ersten Zeile, von dem aber nur noch die Worte φιλωνος περι των εν μερει δια(ταγματων) lesbar sind. Das Buch endigt auf fol. 46ᵛ, 1. Kolumne, die Subskription ist ganz verwischt; der kleine Rest der Kolumne ist unbeschrieben, fol. 43ʳ, 2. Kolumne, beginnt das zweite Buch *De specialibus legibus* mit den Worten Ἐν τῇ πρὸ ταύτης βίβλῳ (II 270, 1 Mang.), der ehemals vorhanden gewesene Titel über der ersten Zeile ist so verwischt, daß nichts mehr zu erkennen ist; eine jüngere Hand hat an den Rand geschrieben π̄ τ̄ εν ειδει νομ̄ τὸ ε̄ (sic). Das letzte hierzu gehörige Blatt fol. 104ʳ, 2. Kolumne, bricht ab bei den Worten τῆς ἄγαν ὠμότητος κατεμέμφετο (II 287, 45 Mang.).

Es stellte sich mir alsbald heraus, daß der Palimpsest für die Bücher *De vita Mosis* und *De decalogo* von geringerer Bedeutung ist, von unschätzbarem Werte dagegen für die Bücher *De specialibus legibus*. Ich habe daher bei der Kürze der Zeit, die mir zu Gebote stand, eine vollständige Vergleichung nur derjenigen Blätter vorgenommen, die zu diesen beiden Büchern gehören. Im zweiten Buche *De vita Mosis* zeigt der Palimpsest nicht Übereinstimmung mit der besseren Überlieferung, die die Hss. (A)FGHP vertreten, sondern geht fast durchweg mit der entgegengesetzten schlechteren Überlieferung und teilt mit dieser auch die offenkundigsten Fehler und Verderbnisse. Z. B. § 139 (vol. IV 232, 23) τοὺς γνησίους καὶ ἀνόθου μεταποιουμένους κάλλους. § 144 (IV 234, 2) ἑτοιμότεροι πρὸς τὰς ἱερουργίας ὑπουργῶσιν. § 154 (IV 236, 9) τιθέντες. § 206 (IV 248, 10) δικαίως statt ἀκαίρως. Der Palimpsest hat auch einige Fehler, die sich in den andern Hss. nicht finden: § 146 (IV 234, 9) χρήματος für χρίσματος. § 212 (IV 249, 19) καὶ τὰ für κατά. § 242 (IV 257, 3) δὲ μωυσῆς für δ' ὅμως (nur A hat ebenso δ' ὁ μωσῆς). § 273 (IV 265, 7) ἀγωνίζεσθαι für προαγωνίζεσθαι. Eine gute Lesart fand

ich nur § 134 (IV 231, 16) ἀφθονωτάτην für ἀφθονωτάτων. Auch in der Schrift *De decalogo* zeigt der Palimpsest nicht durchweg die beste Überlieferung, manche Fehler teilt er sowohl mit M als mit andern Hss., z. B. § 62 (IV 282, 23) τῶν ἴσων μεταδιδόντες, § 112 (IV 294, 17) μέλλοντες statt ἔχοντες, § 171 (IV 306, 11) παρακαταθήκαις. Er hat auch eigene falsche Lesarten, z. B. § 128 (IV 298, 3) μοιχιμαῖοι für μοιχίδιοι, § 156 (IV 303, 16) den Zusatz ἃ ἦν vor ἀγάλματα, § 177 (IV 307, 10) ὁρᾷ für αἱρῆται. Trotzdem würde die vollständige Vergleichung dieses Teils der Hs. noch einige Ausbeute liefern; denn schon in den von mir gelesenen Zeilen fand ich eine ganze Reihe guter oder beachtenswerter Lesarten, die allerdings zum größten Teil durch die armenische Übersetzung oder durch Konjekturen vorweggenommen waren: § 5 (IV 270, 6) ἀνισότητος (Konjektur von Mangey). § 8 (ebenda Z. 19) fügt der Palimpsest zu den Worten ἑνὸς ἀγνοίᾳ τοῦ φύσει noch πατρὸς hinzu. § 13 (IV 271, 10) πόλεις (wie Arm und Mangey). § 31 (IV 275, 16) κατακαινόμενος. § 36 (IV 276, 21) διαπορῆσαι. § 64 (IV 283, 12) παρόσον (für καθό), worauf auch die Lesart von M πρὸς ὃ hinweist. § 88 (IV 289, 7) ἐγὼ μὲν οὖν, in der nächsten Zeile ἐπεὶ (wie Arm). § 96 (IV 291, 8) τῆς κατὰ σελήνην νουμηνίας, wie ich vermutet hatte und in den Text hätte setzen sollen. § 138 (IV 300, 2) ἱερώτερον. § 147/148 (IV 302, 4/5) hat der Palimpsest nach ἀσθενήσαντες im Text ὁμάδου τε καὶ θρου und am Rande mit kleiner Schrift ἀμαυροῦνται, was in den andern Hss. im Text steht, während ὁμάδου τε fehlt. Es scheint, daß ὁμάδου τε in einer alten Hs. in ἀμαυροῦνται verderbt war, daß dieses zunächst als Variante zu ὁμάδου τε an den Rand geschrieben wurde (solche Varianten hat der Palimpsest auch sonst bisweilen teils übergeschrieben teils am Rande), schließlich aber, wie die andern Hss. zeigen, das richtige ὁμάδου τε ganz aus dem Text verdrängte; denn ἀμαυροῦνται kann ganz gut entbehrt werden, während durch ὁμάδου τε das τε des vorangehenden Satzes ὀφθαλμοί τε γὰρ πολλάκις κτλ. sein Korrelat erhält.

Ungleich erheblicher ist der Gewinn, der dem Text und dem hsl. Apparat des ersten Buches *De specialibus legibus* aus dem Palimpsest erwächst, und es ist nur aufs höchste zu bedauern, daß die Hs. nicht vollständig und in ihrem ursprünglichen Zustande erhalten ist und daß viele Seiten derartig verwischt und unkenntlich geworden sind, daß eine genaue Vergleichung unmöglich ist und an mancher schwierigen und verderbten Stelle nicht mehr ermittelt werden kann, was in ihr gestanden hat. Immerhin aber läßt sich auf Grund des Erhaltenen und Lesbaren ein viel besserer und vollständigerer Text herstellen, als ohne den Palimpsest möglich gewesen wäre. Zunächst erhält die ursprüngliche Gestalt dieses Buches, wie wir sie aus F zu-

erst durch Wendland kennen gelernt haben, durch den Palimpsest ihre volle Bestätigung. In der Betitelung und Überlieferung stimmt er mit F genau überein. Die Titel der einzelnen Abschnitte (außer περὶ περιτομῆς, welcher Titel wie in F ganz zu fehlen scheint) lauten ebenso oder fast ebenso wie in F (Wendland, Neu entd. Fragm. Philos 136):

(1. περὶ περιτομῆς.)
2. οἱ περὶ μοναρχίας νόμοι im Text, am Rande περὶ μοναρχίας.
3. περὶ ἱεροῦ.
4. περὶ ἱερέων.
5. γέρα ἱερέων.
6. περὶ ζῴων τῶν εἰς ἱερουργίας καὶ τίνα τῶν θυσιῶν εἴδη.
7. περὶ θυόντων.

In dem Abschnitt περὶ ζῴων κτλ. hat der Palimpsest auch das Stück über die Opfer an den Festtagen, das Wendland (Neu entd. Fragm. 1—14) aus F ediert hat. In dem letzten Abschnitt περὶ θυόντων findet sich an derselben Stelle wie in F das Stück, das in den meisten Hss. den Anfang des aus zwei philonischen Stücken zusammengeflickten Schriftchens *De mercede meretricis* bildet (Wendland S. 135 ff.). Im Palimpsest hat das Stück auch eine eigene Überschrift (im Text): περὶ τοῦ μίσθωμα πόρνης εἰς τὸ ἱερὸν μὴ κομίζειν. Auf diese Weise erklärt es sich, daß das Stück aus seinem Zusammenhang herausgehoben und zu einer besonderen Schrift gemacht werden konnte, die dann durch ein zweites aus der Schrift *De sacrificiis Abelis et Caini* entnommenes Stück erweitert wurde.

Auch im einzelnen zeigt der Palimpsest meistens Übereinstimmung mit F (in den beiden ersten Abschnitten mit MF) im Gegensatz zu der Überlieferung in AH. Indessen ist der Text von F (bzw. MF) doch nicht ganz frei von Fehlern aller Art. An solchen Stellen, aber auch an einigen, wo anscheinend gleichwertige Lesarten in F und in AH vorliegen, geht der Palimpsest häufig mit AH zusammen und gibt im Zweifelsfalle den Ausschlag; verhältnismäßig seltener kommt der entgegengesetzte Fall vor, daß der Palimpsest offenbar falsche Lesarten mit F oder AH teilt. Sehr reich aber ist der Gewinn an ganz neuen Lesarten unserer Hs., durch die der Philo-Text an zahllosen Stellen verbessert oder bereichert wird. Einige markante Beispiele seien hier angeführt. (Ich zitiere die einzelnen Abschnitte mit ihren alten Titeln.) *De circumcis.* 2 (II 212, 2 Mangey) ἐκ τῶν συνήθων »aus der täglichen Erfahrung«, für ἐκ τῶν συνόντων. *De monarch.* I 2 (215, 15 M.) πλούτου γὰρ αἱ περιβόητοι ὗλαι χρυσὸς καὶ ἄργυρος εἶναι πεφύκασιν hat der Palimpsest: für εἶναι bieten MF χεῖσθαι, AH κεῖσθαι,

die Ausgaben χρῆσθαι, Mangey vermutete ῥεῖσθαι. 4 (217, 3 M.) βρίθουσαν für πληθύουσαν (MF) oder πλήθουσαν (AH). 7 (220, 16 M.) γενήσεσθαι für γεγενῆσθαι. *De monarch.* II 9 (228, 39 M.) περὶ γάμον, wodurch der schwere Hiatus γάμου οὕτως fortfällt. 13 (231, 12 M.) τοῦ βλαβερωτάτου für τῆς βλαβερωτάτης. *De victim.* 1 (238, 20 M.) πρὸς σπόρον, πρός fehlt in FAH, εἰς σπόρον vermutete Mangey. Wendland, Neu entd. Fragm. 8, 23 ὃν εὖ μάλα διένειμεν εἰς τὰ λεχθέντα, διένειμεν fehlt in F. 9, 11 πᾶσαι εἰκότως θυσίαις συγκαθιεροῦνται. 9, 12 διττὰ θ . . . τα (drei Buchstaben sind undeutlich), offenbar zu θύματα zu ergänzen, falsch F θυμιάματα, da es sich um Tieropfer, nicht um Weihrauchopfer handelt. 9, 14 ἣ δὲ καὶ ἱερομηνία, daher wohl auch vorher ἣ μὲν οὖν νουμηνία zu schreiben. 10, 16 διὰ τό, wie Wendland verbessert hat (ἅτε F), ebenso Z. 17 φθοραί (Verbesserung von Diels). 11, 10 fehlt das von mir bereits gestrichene τό. 11, 11 hat der Palimpsest das von Wendland eingefügte οἷς. 12, 1 richtig χάρισι . . . μετάνοιαν. 12, 6 hat der Palimpsest ἀνάγειν statt αἰγῶν, offenbar richtig. 12, 14 δυοῖν und δέ hat der Palimpsest. 13, 1 τοῖς ἱερεῦσιν εἰς ἐδωδήν, womit der Hiatus κρέα εἰς beseitigt wird. 13, 12 ἐγείρουσαι προσαναφλέγουσι. 13, 17 ἐπιστομίζοντας, wie Wendland verbessert hatte, ebenso ἐπὶ μετουσίαν. 13, 18. 14, 1 ἵνα κἀκ τοῦ τόπου κἀκ τῶν . . . μένων καὶ λεγομένων διὰ τῶν κυριωτάτων αἰσθήσεων, drei Buchstaben nach κἀκ τῶν sind verwischt, ich ergänze ὁρωμένων, Wendlands Änderung δυο für διὰ τῶν scheint mir danach unnötig; zu dem Ausdruck vgl. De sacrificant. 12 (260, 31 M.) und De vita Mos. II § 211 (vol. IV 249, 16). *De victim.* 5 (242, 5 M.) ἃ παρὰ σοφίᾳ καὶ νόμοις καὶ σοφοῖς καὶ νομίμοις ἀνδράσι τετίμηται für ἅπερ τῇ σοφίᾳ (ἃ περὶ σοφίας F) καὶ νόμοις καὶ καλοῖς (νόμοις σοφοῖς F) καὶ νομίμοις ἀνδράσι τετίμηται. 6 (242, 33 M.) ἐκπύρωσιν μὲν κατὰ τὴν τοῦ θερμοῦ δυναστείαν τῶν ἄλλων ἐπικρατήσαντος, F hat θεοῦ für θερμοῦ, Bernays Heraklit. Briefe 125 hatte dem Sinne nach richtig πυρός vermutet, was in θῦ verschrieben worden sei. Ebenda (242, 46 M.) fügt der Palimpsest nach ἐπαινετὸν die Worte ἐν ἄλλῳ π(ᾶσι?) τοῖς δεδημιουργημένοις θεωρούμενον hinzu; vielleicht steckt in ihnen eine Variante zu μετὰ τῶν ὁμογενῶν ἐξεταζόμενον, die irrtümlich in den Text geraten ist. 11 (247, 48 M.) κριὸν δ᾽ εἶναι καὶ τούτῳ διείρηται σφάγιον, die Vulgata (AH) ist κριὸν δ᾽ ἄγειν κελεύει καὶ τοῦτο διείρηται σφάγιον, F hat κριὸν ἀναγαγεῖν καὶ τούτῳ διείρηται σφάγιον. 14 (250, 15 M.) ηὔξατο, wie Mangey für ἤρξατο vermutet hatte. *De sacrificant.* 2 (252, 1 M.) hat F ἃ δὲ εἰς vor ὅσον, für ἃ δὲ εἰς hatte ich schon ἀδεεῖς vermutet, das mit dem vorangehenden ἱερουργίας zu verbinden sei; der Palimpsest hat nun wirklich ἱερουργίας ἀδεεις· ὅσον. 4 (254, 24 M.) μηδενὸς τῶν ἐν γενέσει χρεῖον, wie ich bereits verbessert hatte; F hat χρειῶν, AH χρήζοντα.

Von höchstem Werte aber ist der Palimpsest für den Teil des Abschnittes περὶ θυόντων, der in F infolge einer Lücke, die in seiner Vorlage vorhanden war, ganz fehlt, d. h. für etwa $\frac{2}{3}$ dieses Abschnittes. In F folgen nämlich auf die Worte καὶ προϲηκόντωϲ· ἐπειδὴ (254, 48 M.) sogleich die Worte τιναϲ τῶν ἀποκόπων ἔθετο (264, 13 M.). Für dieses ganze Stück waren wir bisher allein auf die Hs. AH angewiesen, die gerade hier einen sehr verderbten und an vielen Stellen arg verstümmelten Text bieten. Der Palimpsest gibt nun in diesem Teile nicht nur eine Fülle von vortrefflichen Lesarten, durch die der Text erheblich verbessert wird, sondern auch eine ganze Reihe von Zusätzen in Wörtern, Wendungen und ganzen Sätzen, aus denen wir ersehen, daß der Vulgattext viel lückenhafter ist, als man je hätte vermuten können. Von den neuen Lesarten will ich hier auch nur einige anführen. 5 (254, 50 M.) τυγχάνουϲιν, wie ich schon vermutet hatte und auch Arm bietet, ebenso gleich darauf τάχα μέντοι für μέν. Ebenda (255, 11 M.) ἀρετῶν, wie schon Mangey für ἀριθμῶν vermutet hatte. Ebenda (255, 16 M) fehlen nach ὀφθαλμοὺϲ in AH die Worte πρὸϲ κατάληψιν ϲωμάτων. 6 (256, 12 M.) κέχρηϲαι für κέχωϲαι. 9 (258, 4 M.) ἀπαυχενίζοντεϲ, wie schon Mangey für ἀποϲχοινίζοντεϲ vermutet hatte. Ebenda (258, 21 M.) fügt nach θεόϲ der Palimpsest hinzu καὶ ἄρχων οὐκ ἰδιωτῶν μόνον ἀλλὰ καὶ ἀρχόντων. 10 (258, 48 M.) καιρὸν (ὀξὺν) ἔχει τῆϲ μεταβολῆϲ für ὀξεῖαν ἔχει τὴν μεταβολήν, die vier undeutlichen Buchstaben nach καιρὸν habe ich zu ὀξὺν ergänzt; zu dem Ausdruck vgl. Xen. Cyrop. 8, 5, 7. Gleich darauf, nach πρὶν ἀνθῆϲαι βεβαίωϲ, hat der Palimpsest den Zusatz: τὸ δὴ (δὲ?) πάγιον καὶ ἄτρεπτον καὶ ἀμετάβλητον ἀγα(θὸν?) μεταδιώκωμεν, wodurch erst das folgende αὐτοῦ seine Beziehung erhält. 10 (259, 21 M.) παιδευόμενοι τὰ κάλλιϲτα παρὰ θεϲπεϲίοιϲ ἀνδράϲι, in AH fehlt παρὰ θεϲπεϲίοιϲ. 11 (259, 30 M.) ἐπειδὴ — so hatte ich schon für ἐπεὶ δὲ geschrieben — ψευδόμενοϲ λόγια καὶ χρηϲμοὺϲ für ψευδολογίαϲ λόγουϲ καὶ χρηϲμούϲ. 12 (260, 9 M.) πᾶϲαν für das unverständliche πρόϲ.

Am meisten verstümmelt ist in dem bisherigen Text der Abschnitt, der die Gesetzesbestimmungen Deuter. 23, 1 und 17 erläutert, Kap. 13—15 Richt. (261, 9—264, 5 M.). Zur Veranschaulichung des Sachverhalts stelle ich den Vulgattext und den Text des Palimpsests nebeneinander, die neuen Zusätze sind durch Sperrdruck hervorgehoben. Die Entzifferung dieser Zusätze verursachte die größten Schwierigkeiten, da gerade auf den betreffenden Blättern die Schrift sehr verwischt ist, besonders auf der Seite (fol. 67v + 70r), die am meisten Neues bietet. Vieles, was auch bei wiederholter scharfer Betrachtung undeutlich blieb, ist vermutungsweise von mir ergänzt; einiges wenige bleibt noch zweifelhaft.

Vulgattext.

(13.) Κοινωνίας δὲ καὶ φιλανθρωπίας εἰσηγητὴς ὢν ἐν τοῖς μάλιστα ὁ νόμος ἑκατέρας ἀρετῆς τήν τ' ἀξίωσιν καὶ τὴν σεμνότητα διετήρησεν, οὐδενὶ τῶν ἀνιάτως ἐχόντων ἐπιτρέψας καταφυγεῖν ἐπ' αὐτάς, ἀλλὰ πορρωτάτω ἀποσκορακίσας. ἐπιστάμενος γοῦν ἐν ταῖς ἐκκλησίαις οὐκ' ὀλίγους τῶν μοχθηρῶν ἐπεισρέοντας καὶ διὰ τὸ συνειλεγμένον πλῆθος λανθάνοντας, ἵνα μὴ τοῦτο γένηται, προανείργει πάντας τοὺς ἀναξίους ἱεροῦ συλλόγου τὴν ἀρχὴν ποιούμενος ἀπὸ τῶν νοσούντων τὴν ἀληθῆ νόσον ἀνδρογύνων, οἳ τὸ φύσεως νόμισμα παρακόπτοντες εἰς ἀκολάστων γυναικῶν πάθος καὶ μορφὰς εἰσβιάζονται· θλαδίας γὰρ καὶ ἀποκεκομμένους τὰ γεννητικὰ ἐλαύνει τό τε τῆς ὥρας ταμιεύοντας ἄνθος, ἵνα μὴ ῥᾳδίως μαραίνοιτο, καὶ τὸν ἄρρενα τύπον μεταχαράττοντας εἰς θηλύμορφον ἰδέαν· ἐλαύνει δ' οὐ μόνον πόρνας, ἀλλὰ καὶ τοὺς ἐκ τῆς πόρνης ἐπιφερομένους μητρῷον αἶσχος, διὰ τὸ τὴν πρώτην σπορὰν καὶ γένεσιν αὐτοῖς κεκιβδηλεῦσθαι. τόπος γὰρ οὗτος, εἴ καί τις ἄλλος, ἐπιδέχεται ἀλληγορίαν, φιλοσόφου θεωρίας ὢν ἀνάπλεως· τῶν γὰρ ἀσεβῶν καὶ ἀνοσίων οὐχ εἷς τρόπος, ἀλλὰ πολλοὶ καὶ διαφέροντες. οἳ μὲν γὰρ τὰς ἀσωμάτους ἰδέας ὄνομα κενὸν ἀμέτοχον ἀληθοῦς πράγματος εἶναί φασι, τὴν ἀναγκαιοτάτην οὐσίαν ἐκ τῶν ὄντων ἀναιροῦντες, ἥτις ἐστὶν ἀρχέτυπον παράδειγμα πάντων ὅσα ποιότη-

Palimpsest.

κοινωνίας δὲ καὶ φιλανθρωπίας εἰσ-
ηγητὴς ὢν ἐν τοῖς μάλιστα ὁ νόμος
ἑκατέρας ἀρετῆς τήν τε ἀξίωσιν καὶ
τὴν σεμνότητα διετήρησεν, οὐδενὶ
τῶν ἀνιάτως ἐχόντων ἐπιτρέψας κατα- 5
φυγεῖν ἐπ' αὐτάς, ἀλλὰ πορρωτάτω
σκορακίσας. ἐπιστάμενος γ' οὖν ἐν
ταῖς ἐκκλησίαις οὐκ ὀλίγους τῶν μοχθη-
ρῶν παρεισρέοντας καὶ διὰ τὸ συν-
ειλεγμένον πλῆθος λανθάνοντας, ἵνα 10
μὴ τοῦτο γένηται, προανείργει πάν-
τας τοὺς ἀναξίους ἱεροῦ συλλόγου
τὴν ἀρχὴν ποιούμενος ἀπὸ τῶν
νοσούντων τὴν θήλειαν νόσον ἀνδρο-
γύνων, οἳ τὸ φύσεως νόμισμα παρα- 15
κόπτοντες εἰς ἀκολάστων γυναικῶν
πάθη καὶ μορφὰς εἰσβιάζονται· θλαδίας
γὰρ καὶ ἀποκεκομμένους τὰ γεννητικὰ
ἐλαύνει τό τε τῆς σωτηρίας ταμιεύ-
οντας ἄνθος, ἵνα μὴ ῥᾳδίως μαραί- 20
νοιτο, καὶ τὸν ἄρρενα τύπον μετα-
χαράττοντας εἰς θηλύμορφον ἰδέαν.
ἐλαύνει δὲ οὐ μόνον πόρνας, ἀλλὰ
καὶ τοὺς ἐκ πόρνης ἐπιφερομένους
μητρῷον αἶσχος καὶ διότι ἡ πρώτη 25
σπορὰ καὶ γένεσις αὐτοῖς κεκιβδήλευ-
ται καὶ συγκέχυται διὰ (τὸ πλῆ)-
θος τῶν ὡμιληκότων ταῖς μη-
τράσιν, ὡς μ(ὴ δύνα)σθαι τὸν
ἀληθῆ πατέρα δια(στεῖλ)αι καὶ 30
διακρῖναι. ὁ δὲ τόπος οὗτος εἴ
καί τις ἄλλος ἀλληγορίαν ἐπιδέχεται
φιλοσόφου θεωρίας ὢν ἀνάπλεως. τῶν
γὰρ ἀσεβῶν καὶ ἀνοσίων οὐχ εἷς τρό-
πος, ἀλλὰ πολλοὶ καὶ διαφέροντες. 35
οἳ μὲν γὰρ τὰς ἀσωμάτους ἰδέας

7 σκορακίζειν häufig bei Philo, ἀποσκορακίζειν scheint sonst bei ihm nicht vorzukommen; außerdem entsteht durch πορρωτάτω ἀποσκ. ein unstatthafter Hiatus. 14 θήλειαν schon von Mangey verbessert. 19 σωτηρίας (σρίας in Abkürzung) falsch für ὥρας.

Vulgattext.

τες οὐσίας, καθ᾽ ἣν ἕκαστον εἰδοποιεῖ-
ται καὶ διαμετρεῖται. τούτους αἱ ἱεραὶ
τοῦ νόμου στῆλαι μηνύουσι θλαδίας·
τὸ γὰρ τεθλασμένον ἀφῄρηται τὴν
5 ποιότητα καὶ τὸ εἶδος καὶ οὐδὲν ἕτε-
ρόν ἐστιν ἢ κυρίως εἰπεῖν ἄμορφος
ὕλη. οὕτως ἡ ἀναιροῦσα δόξα ἰδέας
πάντα συγχεῖ καὶ πρὸς τὴν ἀνωτέραν
τῶν στοιχείων οὐσίαν τὴν ἀμορφίαν ἀπὸ
10 σκηνῶν ἄγει· οὗ τί γένοιτ᾽ ἂν ἀτοπώτε-
ρον; ἐξ ἐκείνης γὰρ πάντ᾽ ἐγέννησεν ὁ
θεός, οὐκ ἐφαπτόμενος αὐτός· οὐ γὰρ
ἦν θέμις ἀπείρου καὶ πεφυρμένης ὕλης
ψαύειν τὸν ἴδμονα καὶ μακάριον· ἀλλὰ
15 ταῖς ἀσωμάτοις δυνάμεσιν, ὧν ἔτυμον
ὄνομα αἱ ἰδέαι, κατεχρήσατο πρὸς τὸ
γένος ἕκαστον τὴν ἁρμόττουσαν λαβεῖν
μορφήν. ἡ δὲ πολλὴν ἀταξίαν εἰσ-
ηγεῖται καὶ σύγχυσιν. ἀναιροῦσα γὰρ
20 ταῦτα, δι᾽ ὧν αἱ ποιότητες, συναναιρεῖ
ποιότητας. ἕτεροι δ᾽ ὡς ἐν ἄθλοις
κακίας, τὰ ἐπ᾽ ἀσεβείᾳ νικητήρια σπεύ-
δοντες αἱρεῖσθαι, προσυπερβάλλουσιν,
ἅμα ταῖς ἰδέαις καὶ πρὸς ὕπαρξιν θεοῦ
25 ἐπικαλυπτόμενοι, ὡς οὐκ ὄντος, λεγο-
μένου δ᾽ εἶναι χάριν τοῦ συμφέροντος
ἀνθρώποις. οἱ δὲ δι᾽ εὐλάβειαν τοῦ
δοκοῦντος πάντῃ παρεῖναι καὶ πάντα
καθορᾶν ἄγονοι μὲν σοφίας, ἐπιτη-
30 δεύοντες δὲ τὴν μεγίστην κακιῶν
ἀθεότητα, τρίτοι δέ εἰσιν, οἳ τὴν
ἐναντίαν ἔτεμον, εἰσηγησάμενοι πλῆθος
ἀρρένων τε καὶ θηλειῶν, πρεσβυτέρων
τε αὖ καὶ νεωτέρων, πολυαρχίας λόγων
35

9. 10 ἀπὸ σκηνῶν ἄγει Mang., ἄπο δὲ σκηνοῦν (sic) ἄγει AH, ἀπὸ δὲ σκηνῶν ἄγει Turn.; ἀπὸ σκηνῶν ἄγει *omnino mendose scribitur* bemerkt Mang. 14 Für ἴδμονα vermutete Mang. richtig εὐδαίμονα. 25 παρακαλυπτόμενοι auch A. 31 τρίτοι δή εἰσιν wollte Mang. schreiben, indem er die Worte οἱ δὲ - ἀθεότητα auf die dritte Gruppe bezog.

Palimpsest.

ὄνομα καινὸν (sic) ἀμέτοχον ἀληθοῦς
πράγματος εἶναί φασι, τὴν ἀναγκαιοτά-
την οὐσίαν ἐκ τῶν ὄντων ἀναιροῦν-
τες, ἥτις ἐστὶν ἀρχέτυπον παράδειγμα
πάντων ὅσαι (sic) ποιότητες οὐσίας,
καθ᾽ ἣν ἕκαστον εἰδοποιεῖ(το) καὶ διε-
μετρεῖτο. τούτους αἱ ἱεραὶ τοῦ νό-
μου στῆλαι μηνύουσι θλαδίας· ὡς
γὰρ τὸ τεθλασμένον ἀφῄρηται τὴν
ποιότητα καὶ τὸ εἶδος καὶ οὐδὲν
ἕτερόν ἐστιν ἢ κυρίως εἰπεῖν ἄμορ-
φος ὕλη, οὕτως καὶ αἱροῦσα (sic)
δόξα ἰδέας πάντα συγχεῖ καὶ πρὸς
τὴν ἀνωτέρω τῶν στοιχείων οὐσίαν
τὴν ἄμορφον καὶ ἄποιον ἐκείνην
ἄγει· οὗ τί γένοιτ᾽ ἂν ἀτοπώτερον;
ἐξ ἐκείνης γὰρ πάντ᾽ ἐγέννησεν ὁ
θεός, οὐκ ἐφαπτόμενος αὐτός· οὐ
γὰρ ἦν θέμις ἀπείρου καὶ πεφυρμένης
ὕλης ψαύειν τὸν εὐδαίμονα καὶ μα-
κάριον· ἀλλὰ ταῖς ἀσωμάτοις δυνά-
μεσιν, ὧν ἔτυμον ὄνομα αἱ ἰδέαι,
κατεχρήσατο πρὸς τὸ γένος ἕκαστον
τὴν ἁρμόττουσαν λαβεῖν μορφήν. ἡ δὲ
πολλὴν ἀταξίαν εἰσηγεῖται καὶ σύγ-
χυσιν· ἀναιροῦσα γὰρ ταῦτα δι᾽ ὧν
αἱ ποιότητες συναναιρεῖ ποιότητας·
ἕτεροι δ᾽ ὡς ἐν ἄθλοις κακίας τὰ ἐπ᾽
ἀσεβείᾳ νικητήρια σπεύδοντες αἱρεῖσθαι
προσυπερβάλλουσιν ἅμα ταῖς ἰδέαις
καὶ προσύπαρξιν θεοῦ παρακαλυπ-
τόμενοι ὡς οὐκ ὄντος λεγομένου
δ᾽ εἶναι χάριν τοῦ συμφέροντος ἀν-
θρώποις· οι δὲ δι᾽ εὐλάβειαν τοῦ δο-
κοῦντος πάντῃ παρεῖναι καὶ πάντα
καθορᾶν ὄμμασιν ἀκοιμήτοις οἷς

12 für αἱροῦσα ist mit AH ἡ ἀναιροῦσα zu schreiben. 31 προσύπαρξιν auch der Palimpsest; ich vermute προϋπαρξιν oder πᾶσαν ὕπαρξιν. 34 wohl οἳ zu schreiben und δὲ zu streichen. 36 οἷς wohl Dittographie und zu streichen; nach ἀδικημάτων ist vielleicht τοσούτων ausgefallen.

Vulgattext.

τὸν κόϲμον ἀναπλάϲαντεϲ, ἵνα τὴν τοῦ ἑνὸϲ καὶ ὄντωϲ ὄντοϲ ὑπόληψιν ἐκ τῆϲ ἀνθρώπων διανοίαϲ ἐκτέμωϲιν. οὗτοι δ᾽ εἰϲὶν οἱ ϲυμβολικῶϲ ἐκ πόρνηϲ ὑπὸ τοῦ νόμου προϲαγορευόμενοι· καθὰ γὰρ ὧν μητέρεϲ πόρναι τὸν μὲν ἀληθῆ πατέρα οὐκ ἴϲαϲιν οὔτ᾽ ἐπιγράψαϲθαι δύνανται, πολλοὺϲ δὲ καὶ ϲχεδὸν ἅπανταϲ τοὺϲ ἐραϲτὰϲ καὶ ὡμιληκόταϲ, τὸν αὐτὸν τρόπον καὶ οἱ ἀγνοοῦντεϲ τὸν ἕνα καὶ ἀληθινὸν θεόν. πολλοὺϲ [γὰρ] καὶ ψευδωνύμουϲ ἀναπλάττοντεϲ περὶ τὸ ἀναγκαῖον τῶν ὄντων τυφλώττουϲιν, ὅπερ ἢ [τέλοϲ] μόνον ἢ πρώτιϲτον ἐξ αὐτῶν ϲπαφγάνων εἰκὸϲ ἦν ἀναδιδάϲκεϲθαι. τί γὰρ μάθημα κάλλιον ἐπιϲτήμηϲ τοῦ ὄντωϲ ὄντοϲ θεοῦ;

(14.) τετάρτουϲ δὲ καὶ πέμπτουϲ ἐλαύνει, πρὸϲ μὲν τὸ αὐτὸ τέλοϲ ἐπειγομένουϲ, οὐ μὴν ἀπὸ τῶν αὐτῶν βουλευμάτων. ἀμφότεροι γὰρ ζηλωταὶ μεγάλου κακοῦ, φιλαυτίαϲ, ὄντεϲ, ὥϲπερ τινὰ κοινὴν οὐϲίαν διενείμαντο τὴν ὅλην ψυχὴν ἐκ λογιϲμοῦ καὶ ἀλόγου μέρουϲ ϲυνεϲτῶϲαν. καὶ οἱ μὲν τὸ λογικὸν, ὃ δὴ νοῦϲ ἐϲτι, διεκληρώϲαντο, οἱ δὲ τὸ ἄλογον,

7 οὔτ᾽ ἴϲαϲιν A. 12 γὰρ die Ausgg., om. AH. 14 τέλοϲ die Ausgg., om. AH. 35 λογιϲμοῦ die Ausgg., λογικοῦ AH.

Palimpsest.

ἔμελλον ἀνέξειν ἀδικημάτων·
τούτουϲ ὁ νόμοϲ εὐθυβόλωϲ
ἀποκόπουϲ προϲαγορεύει τὴν
περὶ τοῦ πάντα γεννῶντοϲ ἐκ-
τετμημένουϲ ὑπόληψιν, ἀγόνουϲ 5
μὲν ϲοφίαϲ, ἐπιτηδεύονταϲ δὲ τὴν
μεγίϲτην κακιῶν ἀθεότητα. τρίτοι
δ᾽ εἰϲὶν οἱ τὴν ἐναντίαν ἔτεμον εἰϲ-
ηγηϲάμενοι πλῆθοϲ ἀρρένων τε καὶ
θηλειῶν, πρεϲβυτέρων τε αὖ καὶ νεω- 10
τέρων, πολυαρχικωτάτω (sic) λόγω
τὸν κόϲμον ἀναπλάϲαντεϲ, ἵνα τὴν
τοῦ ἑνὸϲ καὶ ὄντωϲ ὄντοϲ ὑπόληψιν
ἐκ τῆϲ ἀνθρώπων διανοίαϲ ἐκτέμωϲιν.
οὗτοι δ᾽ εἰϲὶν οἱ ϲυμβολικῶϲ ἐκ πόρνηϲ 15
ὑπὸ τοῦ νόμου προϲαγορευόμενοι·
καθάπερ ὧν μητέρεϲ πόρναι τὸν μὲν
ἀληθῆ πατέρα οὔτε ἴϲαϲιν οὔτ᾽ ἐπι-
γράψαϲθαι δύνανται, πολλοὺϲ δὲ καὶ
ϲχεδὸν ἅπανταϲ τοὺϲ ἐραϲτὰϲ καὶ 20
ὡμιληκόταϲ, τὸν αὐτὸν τρόπον καὶ
οἱ ἀγνοοῦντεϲ τὸν ἕνα καὶ ἀληθινὸν
θεὸν πολλοὺϲ καὶ ψευδωνύμουϲ ἀνα-
πλάττοντεϲ περὶ τὸν ἀναγκαῖον τῶν (sic)
τυφλώττουϲιν, ὅπερ ἢ μόνον ἢ πρώ- 25
τιϲτον ἐξ αὐτῶν ϲπαργάνων ἀνα-
διδάϲκεϲθαι· τί γὰρ μάθημα κάλλιον
ἢ τοῦ ὄντωϲ ὄντοϲ θεοῦ;
τετάρτουϲ δὲ καὶ πέμπτουϲ ἐλαύνει
πρὸϲ μὲν τὸ αὐτὸ τέλοϲ ἐπειγομέ- 30
νουϲ, οὐ μὴν ἀπὸ τῶν αὐτῶν βου-
λευμάτων· ἀμφότεροι γὰρ ζηλωταὶ
μεγάλου κακοῦ φιλαυτίαϲ ὄντεϲ ὥϲπερ
τινὰ κοινὴν οὐϲίαν διενείμαντο τὴν
ὅλην ψυχὴν ἐκ λογικοῦ καὶ ἀλόγου 35
μέρουϲ ϲυνεϲτῶϲαν· καὶ οἱ μὲν τὸ
λογικόν, ὃ δὴ νοῦϲ ἐϲτι, διεκληρώ-
ϲαντο, οἱ δὲ τὸ ἄλογον, ὅπερ εἰϲ

9 nach πλῆθοϲ ist vielleicht θεῶν hinzuzufügen. 17 γὰρ om. 24 ἀναγκαιοντῶν verschrieben für ἀναγκαῖον (-ότατον?) τῶν ὄντων. 29 ἐπιϲτήμηϲ om.

Vulgattext.

ὅπερ εἰς τὰς αἰσθήσεις τέμνεται. οἱ
μὲν οὖν τοῦ νοῦ προστάται τὴν ἡγε-
μονίαν καὶ βασιλείαν τῶν ἀνθρωπείων
πραγμάτων ἀνάγουσιν αὐτῷ, καί φασιν
5 ἱκανὸν εἶναι καὶ τὰ παρεληλυθότα
μνήμῃ διασῴζειν καὶ τῶν παρόντων
ἐρρωμένως ἀντιλαμβάνεσθαι καὶ τὰ μέλ-
λοντα εἰκότι στοχασμῷ ἀνοσιοῦσθαι.
οὗτος γάρ ἐστιν ὁ γῆν τὴν βαθύγειον
10 τῆς ὀρεινῆς καὶ πεδιάδος κατα-
σπείρας καὶ φυτεύσας καὶ τὴν βιω-
φελεστάτην γεωργίαν εὑρών. οὗτος
ὁ τὸν οὐρανὸν κατασκευάσας καὶ
τὴν χέρσου φύσιν παντὸς λόγου ἐπι-
15 νοίαις κρείττοσι πλωτὴν ἐργασάμε-
νος. οὗτος γράμματα καὶ μουσικὴν
καὶ τὴν ἐγκύκλιον παιδείαν ἐπενόησε
καὶ πρὸς τὸ τέλος ἤγαγεν. οὗτος καὶ
τὸ μέγιστον ἀγαθόν, φιλοσοφίαν, ἐγέν-
20 νησε καὶ διὰ τῶν μερῶν αὐτῆς ὠφέ-
λησε τὸν ἀνθρώπινον βίον, διὰ μὲν
τοῦ λογικοῦ πρὸς ἀνεξαπάτητον ἑρ-
μηνείαν, διὰ δὲ τοῦ ἠθικοῦ πρὸς τὴν
τῶν τρόπων ἐπανόρθωσιν, διὰ δὲ τοῦ
25 φυσικοῦ πρὸς ἐπιστήμην οὐρανοῦ τε
καὶ κόσμου. καὶ ἄλλα μέντοι παμ-
πληθῆ λέγουσιν ἐγκώμια νοῦ συμφο-
ρήσαντές τε καὶ ἀγείραντες, ἔχοντες
τὴν ἀναφορὰν ἐπὶ τὰ λεχθέντα ἤδη,
30 περὶ ὧν οὐ καιρὸς ἐνοχλεῖν.

Palimpsest.

τὰς αἰσθήσεις τέμνεται. οἱ μὲν οὖν
τοῦ νοῦ προστάται τὴν ἡγεμονίαν καὶ
βασιλείαν τῶν ἀνθρωπείων πραγμάτων
ἀνάγουσιν αὐτῷ καί φασιν ἱκανὸν εἶναι
καὶ τὰ παρεληλυθότα μνήμη διασῴζειν
καὶ τῶν παρόντων ἐρρωμένως ἀντι-
λαμβάνεσθαι καὶ τὰ μέλλοντα εἰκότι
στοχασμῷ φαντασιοῦ(σθαί) τε καὶ
λογίζεσθαι. οὗτος γάρ ἐστιν ὁ γῆν
τὴν βαθύγειον καὶ ἀρετῶσαν τῆς
ὀρεινῆς καὶ πεδιάδος κατασπείρας καὶ
καταφυτεύσας καὶ τὴν βιωφελεσ-
τάτην γεωργίαν. οὗτος ὁ ναῦν κατα-
σκευάσας καὶ τὴν . ερ . διον φύσιν
ἐπινοίαις παντὸς λόγου κρείττοσι
πλωτὴν ἀπεργασάμενος καὶ ὁδοὺς
ἐν θαλάττῃ πολυσχιδεῖς ἄ(χρι)
(λι)μένων τῶν κατὰ (πόλεις) καὶ
ὑποδρόμων λεωφόρους ἀνατε-
μὼν καὶ γνωρίσας ἠπειρώτας νη-
σιώτας οὐκ ἄν ποτ᾽ εἰς ἑαυτοὺς
ἐλθόντας, εἰ μὴ σκάφος ἐ . α . .
. . . . η. οὗτος ὁ καὶ τῶν (β)α-
ναύ(σων) καὶ τῶν . . . . ιωτέ-
ρων (τεχ)νῶν (λεγο)μένων (εὑ-
ρ)ετής. οὗτος γράμματα καὶ ἀριθ-
μοὺς καὶ μουσικὴν καὶ τὴν ἐγκύκλιον
ἅ(πασαν) παιδείαν ἐπενόησε καὶ
(κατέστ)ησεν καὶ πρὸς τὸ τέλος
ἤγαγεν. οὗτος καὶ τὸ μέγιστον ἀγα-
θόν, φιλοσοφίαν, ἐγέννησεν καὶ δι᾽
ἑκάστου τῶν μερῶν αὐτῆς ὠφέλησε
τὸν ἀνθρώπινον βίον, διὰ μὲν τοῦ
λογικοῦ πρὸς ἀνεξαπάτητον ἑρμηνείαν,

8 ἀνοσιοῦσθαι die Ausgg., ἀφοσιοῦσθαι AH. 13 τὸν οὐρανὸν die Ausgg., νῦν οὐρανὸν AH.

13 εὑρών om. 14 . ερ . διον ziemlich sicher; χερσίδιον? oder χερσαῖον (χερσαίαν)? 18 πόλεις sehr unsicher. 22. 23 nach σκάφος ist außer den drei Buchstaben nichts zu erkennen; vielleicht ἐνάλιον εὑρέθη? 24 Vielleicht ἐλευθεριωτέρων. 28 ἅπασαν vermutungsweise ergänzt; ebenso Z. 29 κατέστησεν. Die ganze Stelle ist stark verwischt.

Vulgattext.

(15.) Οἱ δὲ τῶν αἰσθήσεων προστάται τὸν ἔπαινον αὐτῶν εὖ μάλα στενοποιοῦσι, διανέμοντες τῷ λόγῳ τὰς ἀπ᾽ αὐτῶν ἐγγινομένας χρείας· καί φασιν ὅτι δύο μὲν αἴτια τοῦ ζῆν ἐστιν, ὄσφρησις καὶ γεῦσις, δύο δὲ τοῦ καλῶς ζῆν, ὅρασις καὶ ἀκοή. διὰ μὲν οὖν γεύσεως αἱ τῶν σιτίων τροφαὶ παραπέμπονται, διὰ δὲ τῶν μυκτήρων ὁ ἀήρ, οὗ πᾶν ζῷον ἐξήρτηται· τροφὴ δ᾽ ἐστὶ καὶ οὗτος ἡ συνεχής, ὃς οὐκ ἐγρηγορότας μόνον ἀλλὰ καὶ κοιμωμένους διατρέφει τε καὶ διασώζει. σαφὴς δὲ πίστις· εἰ γὰρ κἂν βραχύτατον ὁ τῆς ἀναπνοῆς δίαυλος ἐπισχεθείη, κατὰ τὴν τοῦ πεφυκότος ἔξωθεν ἐποχετεύεσθαι πνεύματος ἀποκοπήν, θάνατος ἀπαραίτητος ἐξ ἀνάγκης ἐπακολουθήσει. τῶν γε μὴν φιλοσόφων αἰσθήσεων, δι᾽ ὧν περιγίνεται τὸ εὖ ζῆν, ὅρασις μὲν φῶς τὸ κάλλιστον ἐν ταῖς οὐσίαις ὁρᾷ, καὶ διὰ φωτὸς τἄλλα πάντα, ἥλιον, σελήνην, ἀστέρας, οὐρανόν, γῆν, θάλατταν, φυτῶν καὶ ζῴων ἀμυθήτους διαφοράς, καὶ συνόλως πάντα σώματα καὶ σχήματα καὶ χρώματα καὶ μεγέθη, ὧν ἡ θέα περιττὴν φρόνησιν ἐξειργάσατο καὶ πολὺν ἵμερον ἐπιστήμης ἐγέννησε. παρέχεται δὲ καὶ ἄνευ τούτων ὠφε-

Palimpsest.

διὰ δὲ τοῦ ἠθικοῦ πρὸς τὴν τῶν τρόπων ἐπανόρθωσιν, διὰ δὲ τοῦ φυσικοῦ πρὸς ἐπιστήμην οὐρανοῦ τε καὶ κόσμου. καὶ ἄλλα μέντοι παμπληθῆ λέγουσιν ἐγκώμια νοῦ συμφορήσαντές (5) τε καὶ ἀγείραντες, ἔχοντες τὴν ἀναφορὰν ἐπὶ τὰ λεχθέντα ἤδη, περὶ ὧν οὐ καιρὸς ἐνοχλεῖν.

οἱ δὲ τῶν αἰσθήσεων προστάται τὸν ἔπαινον αὐτῶν εὖ μάλα σεμνο- (10) ποιοῦσι διανέμοντες τῷ λόγῳ τὰς ἀπ᾽ αὐτῶν ἐγγινομένας χρείας· καί φασιν ὅτι δύο μὲν αἴτια τοῦ ζῆν εἰσιν (sic) ὄσφρησις καὶ γεῦσις, δύο δὲ τοῦ καλῶς ζῆν ὅρασις καὶ ἀκοή. (15) διὰ μὲν οὖν γεύσεως αἱ τῶν σιτίων τροφαὶ παραπέμπονται, διὰ δὲ μυκτήρων ὁ ἀήρ, οὗ πᾶν ζῷον ἐξήρτηται· τροφὴ δ᾽ ἐστὶ καὶ οὗτος ἡ συνεχὴς (καὶ ἀ)διάστα(τος), ὃς οὐκ ἐγρηγο- (20) ρότας μόνον ἀλλὰ καὶ κοιμωμένους διατρέφει τε καὶ διασώζει. σαφὴς δὲ πίστις· εἰ γὰρ κἂν βραχύτατον ὁ τῆς ἀναπνοῆς δίαυλος ἐπισχεθείη κατὰ τὴν τοῦ πεφυκότος ἔξωθεν ἐποχε- (25) τεύεσθαι πνεύματος ἀποκοπήν, θάνατος ἀπαραίτητος ἐξ ἀνάγκης ἐπακολουθήσει. τῶν γε μὴν φιλοσόφων αἰσθήσεων, δι᾽ ὧν περιγίνεται τὸ εὖ ζῆν, ὅρασις μὲν φῶς τὸ κάλλιστον ἐν (30) τοῖς οὖσιν ὁρᾷ, (ὁρᾷ δὲ) διὰ φωτὸς τἄλλα πάντα, ἥλιον, σελήνην, ἀστέρας, οὐρανόν, γῆν, θάλατταν, φυτῶν καὶ ζῴων ἀμυθήτους διαφοράς, καὶ συνόλως πάντα σώματα καὶ σχήματα καὶ (35) χρώματα καὶ μεγέθη, ὧν ἡ θέα περιττὴν φρόνησιν ἐξειργάσατο καὶ πολὺν ἵμερον ἐπιστήμης ἐγέννησεν. παρέχε-

11 σθενοποιοῦσι A. σεμνοποιοῦσι vermutete richtig Mang. 14 εἰσιν AH. 17 τῶν om. A. 30 καὶ] δὲ AH.

31 ὁρᾷ δὲ vermutungsweise von mir ergänzt, die Stelle ist in der Hs. sehr verwischt.

Vulgattext.

λείαϲ ὅραϲιϲ ἡμῖν τὰϲ μεγίϲταϲ, εἴϲ
τε τὴν οἰκείων καὶ ἀλλοτρίων καὶ φί-
λων διάκριϲιν καὶ βλαβερῶν μὲν φυγήν,
αἵρεϲιν δὲ τῶν ἐπωφελῶν. γέγονε μὲν
5 οὖν καὶ τῶν ἄλλων ἕκαϲτον τοῦ ϲώ-
ματοϲ μερῶν πρὸϲ ἁρμοττούϲαϲ χρείαϲ
καὶ ϲφόδρα ἀναγκαίαϲ, ὡϲ βάϲειϲ μὲν
πρὸϲ περίπατον καὶ τὰ ἄλλα ὅϲα διὰ
ϲκελῶν ἐνεργεῖται, χεῖρεϲ δὲ πρὸϲ τὸ
10 πρᾶξαί τι καὶ δοῦναι καὶ λαβεῖν, ὀφ-
θαλμοὶ δὲ ὡϲπερεί τι κοινὸν ἀγαθὸν
τὴν τοῦ δύναϲθαι κατορθοῦν αἰτίαν
καὶ τούτοιϲ καὶ τοῖϲ ἄλλοιϲ ἅπαϲι
παρέχουϲιν. ὅτι δὲ τοῦθ᾽ οὕτωϲ ἔχει,
15 ἀψευδέϲτατοι οἱ πεπηρωμένοι μάρτυρεϲ,
οἳ μήτε χερϲὶ μήτε ποϲὶ δύνανται κατὰ
τὸ βέλτιον, τὴν πρόϲρηϲιν ἐπαληθεύειν,
ἣν οὐκ ἐπ᾽ ὀνείδει μᾶλλον ἢ οἴκτῳ
θέϲθαι φαϲὶ τοὺϲ προτέρουϲ ἀδυνά-
20 τουϲ ὀνομάϲαντεϲ θαυμαϲιώτατα. ἡ
ἀκοὴ δὲ χρῆμα, δι᾽ ἧϲ μέλη καὶ
ῥυθμοὶ καὶ πάνθ᾽ ὅϲα κατὰ τὴν μου-
ϲικὴν ἐπικρίνετϲι. ᾠδὴ γὰρ καὶ λό-
γοϲ ὑγιεινὰ καὶ ϲωτήρια φάρμακα, ἡ
25 μὲν τὰ πάθη κατεπᾴδουϲα καὶ τὸ
ἄρρυθμον ἐν ἡμῖν ῥυθμοῖϲ, τὸ δ᾽ ἐκμε-
λὲϲ μέλεϲι, τὸ δ᾽ ἄμετρον μέτροιϲ
ἐπιϲτομίζουϲα. ποικίλον δ᾽ ἐϲτὶ καὶ
παντοδαπὸν ἕκαϲτον, ὡϲ μουϲικοὶ
30 καὶ ποιηταὶ μαρτυροῦϲιν, οἷϲ πιϲτεύ-
ειν ἀναγκαῖον. ὁ δὲ λόγοϲ ἐπέχων
καὶ ἀνακόπτων τὰϲ ἐπὶ κακίαν ὁρμὰϲ
καὶ τοὺϲ κεκρατημένουϲ ἀφροϲύναιϲ
καὶ ἀηδίαιϲ ἐκνοϲηλεύων, καὶ μαλα-
35 κωτέρωϲ μὲν τοὺϲ ὑπείκονταϲ, ϲφοδρο-
τέρωϲ δὲ τοὺϲ ἀφηνιάζονταϲ, αἴτιοϲ
γίνεται τῶν μεγίϲτων ὠφελειῶν.

14 ὅτι – ἔχει om. ARM 15 ψευδέϲτατοι H, οἱ ψευδέϲτατοι A. 17 ἐπαληθεύοντεϲ vermutete richtig Mang. 20. 21. ὀνομάϲανταϲ. θαυμαϲιώτατον δὲ ἡ ἀκοὴ χρῆμα vermutete Mang. 34. 35 μαλακωτέρουϲ ... ϲφοδροτέρουϲ AH.

Palimpsest.

ται δὲ καὶ ἄνευ τούτων ὠφελείαϲ ὅραϲιϲ
ἡμῖν τὰϲ μεγίϲταϲ, εἴϲ τε τὴν οἰκείων
καὶ ἀλλοτρίων καὶ φίλων καὶ ἐχθρῶν
διάκριϲιν καὶ βλαβερῶν μὲν φυγήν, αἱρέ-
ϲιν δὲ τῶν ἐπ᾽ ὠφελεία. γέγονε μὲν
οὖν καὶ τῶν ἄλλων ἕκαϲτον τοῦ ϲώμα-
τοϲ μερῶν πρὸϲ ἁρμοττούϲαϲ χρείαϲ καὶ
ϲφόδρα ἀναγκαίαϲ, ὡϲ βάϲειϲ μὲν πρὸϲ
περίπατον καὶ δρόμον καὶ τἄλλα
ὅϲα διὰ ϲκελῶν ἐνεργεῖται, χεῖρεϲ δὲ
πρὸϲ τὸ πρᾶξαί τι καὶ δοῦναι καὶ
λαβεῖν, ὀφθαλμοὶ δὲ ὡϲπερεί τι κοινὸν
ἀγαθὸν τὴν τοῦ δύναϲθαι κατορθοῦν
αἰτίαν καὶ τούτοιϲ καὶ τοῖϲ ἄλλοιϲ
ἅπαϲι παρέχουϲιν. ἀψευδέϲτατοι δ᾽ οἱ
πεπηρωμένοι μάρτυρεϲ, οἳ μήτε χερϲὶ
μήτε ποϲὶ δύνανται χρῆϲθαι κατὰ τὸ
βέλτιον, τὴν πρόϲρηϲιν ἐπαληθεύοντεϲ,
ἣν οὐκ ἐπ᾽ ὀνείδει μᾶλλον ἢ οἴκτω
θέϲθαι φαϲὶ τοὺϲ πρότερον ἀδυνάτουϲ
ὀνομάϲαντεϲ (sic)· ἅμα γὰρ τῆ τῶν
ὀμμάτων φθορᾶ καὶ αἱ τοῦ ϲώ-
ματοϲ δυνάμειϲ (οὐχ ὑ)ποϲκελί-
ζονται μόνον, ἀλλὰ καὶ φθείρον-
ται. θαυμαϲιώτατον δὲ καὶ ἀκοὴ χρῆμα,
δι᾽ ἧϲ μέλη καὶ μέτρα καὶ ῥυθμοί, ἔτι
τε ἁρμονίαι καὶ ϲυμφωνίαι καὶ τῶν
γενῶν καὶ ϲυϲτημάτων αἱ μετα-
βολαί, πάνθ᾽ ὅϲα κατὰ μουϲικὴν ἐπι-
κρίνεται, ἡ λόγων τε τῶν κατὰ
διεξόδουϲ καὶ παμπληθεῖϲ ἰδέαι
δικανικῶν ϲυμβουλευτικῶν ἐγ-
κωμιαϲτικῶν, ἔτι δὲ τῶν ἐν
ἱϲτορίαιϲ καὶ διαλόγοιϲ καὶ τῶν
ἐν ὁμιλίαιϲ ἀναγκαίαιϲ περὶ τῶν
ἐν (βίῳ) πραγμάτων πρὸϲ τοὺϲ
ἀεὶ πληϲιάζονταϲ· ϲυνόλωϲ γὰρ
(διὰ) φωνῆϲ διττὴν ἐχούϲηϲ δύ-

27 τε] lies δέ. 30. 31 κατα^δι^εξόδουϲ (δι übergeschrieben). 31 καὶ wohl umzustellen nach παμπληθεῖϲ ἰδέαι. 38 διὰ nicht sicher.

Vulgattext.	Palimpsest.
	ναμιν εἴς τε τὸ λέγειν καὶ τὸ ᾄδειν ἑκάτερα τα(ῦτα) δια(κρί)- νει πρὸς ὠφέλειαν ψυχῆς. ᾠδὴ γὰρ καὶ λόγος ὑγιεινὰ καὶ σωτήρια φάρμακα, ἡ μὲν τὰ πάθη κατεπᾴδουσα 5 καὶ τὸ ἄρρυθμον ἐν ἡμῖν ῥυθμοῖς, τὸ δ᾽ ἐκμελὲς μέλεσι, τὸ δ᾽ ἄμετρον μέτροις ἐπιστομίζουσα· ποικίλον δ᾽ ἐστὶ καὶ παντοδαπὸν ἕκαστον, ὡς μουσικοὶ καὶ ποιηταὶ μαρτυροῦσιν, 10 οἷς πιστεύειν ἀναγκαῖον ἐπιτήδευ- μα (τοῖς εὖ) πεπαιδευμένοις· ὁ δὲ λόγος ἐπέχων καὶ ἀνακόπτων τὰς ἐπὶ κακίαν ὁρμὰς καὶ τοὺς κεκρατη- μένους ἀφροσύναις καὶ ἀηδίαις ἐκ- 15 νοσηλεύων, μαλακώτερον μὲν τοὺς ὑπείκοντας, σφοδρότερον δὲ τοὺς ἀφηνιάζοντας, αἴτιος γίνεται τῶν με- γίστων ὠφελειῶν. 2 ταῦτα zweifelhaft. 12 τοῖς εὖ sehr undeutlich.

Einige gute Lesarten finden sich auch noch im Schlußkapitel. 16 (264, 10 M) εἰκότως ἀπήλασεν ἱεροῦ συλλόγου, ἀπήλασεν fehlt in AH, die Ausgaben bieten ἱεροῦ συλλόγου ἐλαύνει mit schwerem Hiatus, weshalb ich εἰκότως ⟨ἀνεῖρξεν⟩ ἱεροῦ συλλόγου hatte schreiben wollen. Im letzten Satze (264, 25) ἄθεοι, wie Mangey richtig vermutet hatte; A hat ἄθλιοι, H ἄθλοι, F ἄλογοι λόγοι.

Für das zweite Buch *De specialibus legibus* hat sich die Hoffnung, daß der Palimpsest eine Ergänzung zu M, der einzigen Hs. für die zweite Hälfte dieses Buches, liefern werde, leider nicht erfüllt, da von diesem Teil der alten Hs. nur wenige Blätter erhalten sind, die kaum so weit wie F reichen. In der Überlieferung stimmt der Palimpsest auch hier am meisten mit F überein, mit dem er auch eine ganze Anzahl Fehler teilt. Häufig aber, wo der Text in F verderbt oder willkürlich geändert ist, bietet der Palimpsest die richtige Lesart von M. Einige M und F gemeinsame Textverderbnisse finden sich auch schon im Palimpsest; z. B. (ich zitiere nach Tischendorf, Philonea) 18, 2 οἷα χρηστοὺς τῷ ὄντι κοσμοπολίτας γενομένους statt οἷα κρηστοὶ τ. ὄ. κοσμοπολῖται γενόμενοι, wie Mangey verbessert hat. 20, 8 ψυχῆς für τύχης (Mangey). 24, 11/12 πραττομένοις für προσταττομένοις (Mangey). 27, 14 πονηρόν für πηρόν (Mangey). Weit häufiger sind die Fälle, wo der

Palimpsest bessere Lesarten bietet und Fehler der bisherigen Überlieferung aus dem Texte beseitigen hilft. Z. B. 4, 15 κἂν ἡσυχάζειν δοκῇ für ἡσυχάζῃ. 9, 14 τῶν μὲν παρθένων (π. om. M F) τοὺς πατέρας κυρίους, τῶν δὲ γυναικῶν τοὺς ἄνδρας ἐπιγνώμονας (ἐ. om. M F) ἀποφήνας. 10, 13 ὁ γὰρ ἀμελήσας für ἀμελής. 13, 4 ἐκεῖνα γὰρ πρὸς τὰς τῶν σωμάτων εὐεξίας καὶ εὐμορφίας τιμᾶται (τ. om. M F) ἢ τοὐναντίον ἐπευωνίζεται. 17, 9 μήτε ἀδικεῖσθαι μήτε ἀνταδικεῖν der Palimpsest, M hat μήτ᾽ ἀδικεῖν μήτ᾽ ἀντιδικεῖν, F μήτ᾽ ἀδικεῖν μήτ᾽ ἀνδικεῖν. 19, 16/17 παιδεραστῶν für παιδοσπορῶν, Mangey vermutete παιδοφθορῶν. 26, 1 τὴν τοῦ κόσμου γενέθλιον ἑορτάζων für γενέθλιον ἡμέραν ἑορτάζων. 31, 13 παυσάσθωσαν für παύσασθε, wie 32, 2/3. 32, 12 μηδ᾽ ὄναρ εἰδότες für ἰδόντες.

Anmerkung. Nachträglich, während dieser Bericht sich bereits im Druck befand, stieß ich zufällig auf den Aufsatz von Fred. C. Conybeare in Class. Review X (1896), 281—284, worin bereits an der Hand der armenischen Übersetzung die Lückenhaftigkeit des bisherigen Textes von περὶ θυόντων nachgewiesen war. Durch den Palimpsest erhalten wir aber den genauen griechischen Wortlaut, der bei der Wiedergabe aus dem armenischen Text vielfach unsicher blieb. L. C.

Bericht über eine Reise in Messenien.

Von Dr. Walter Kolbe
in Athen.

(Vorgelegt von Hrn. von Wilamowitz-Moellendorff.)

Im Auftrage der Akademie habe ich vom 20. September bis 5. November 1904 Messenien bereist, um für den V. Band der Inscriptiones Graecae das Material zu sammeln. Auf längeren und kürzeren Ausflügen habe ich von *Kalamata*, der heutigen Provinzialhauptstadt, aus, die Rhion-Halbinsel, die beiden messenischen Ebenen sowie das Bergland um die Nomia der Alten durchschweift und bin an mehreren Punkten in den Taygetos vorgedrungen. Wenn man von der Hauptstadt Messene absieht, waren die Funde nach Zahl und Bedeutung gering. Unter solchen Umständen traten die topographischen Fragen in den Vordergrund. Obwohl sich die glänzende Intuition, die Curtius in seiner Beschreibung des Peloponnes entfaltet, immer von neuem bestätigte, wird sich doch hier und da Gelegenheit zu einer ergänzenden Bemerkung bieten.

Die erste antike Stadt an der Westküste der Rhion-Halbinsel war Korone, an dessen Stelle die Mainoten-Kolonie *Petalidion* steht. Die Mauern der Akropolis lassen sich noch ungefähr verfolgen; aber die mancherlei Baureste, Statuentrümmer und Inschriften, die Curtius erwähnt, sind zum größten Teile verschwunden. Von den wenigen inschriftlichen Funden verdient nur die Herme des Herakliden Ἁρμόνικος Erwähnung, die das folgende Epigramm trägt:[1]

Ἅδε με τειχιόεσ|σα παρ᾽ ἀγλαὸν | ἱρὸν Ἰθώμης |
Μεσσάνη συνοῖς | κύδεσιν ἠγλάϊ|σεν,
Υἱὸν Ἀρίστω|νος Μεσσηνίου | ἠδ᾽ ἐρατεινῆς |
Ἁγήτας, Σπάρτην | ἣ λάχεν ἐκ πατέ|ρων.
Φαμέ[ν] δὲ Ἑλ|λάνεσσι γένους | μέγα κῦδος ἀρέ|σθαι
Ἔκ τε Διο|σκούρων ἔκ | τε καὶ Ἡρακλέ|ους.
Τὸν Ἡρακλείδην
Ἁρμόνεικον
ἡ πόλις.

[1] [Der Stein muß aus Mavromati verschleppt sein, da das Gedicht die Aufstellung in Messene angibt. Die Mutter Hageta hat das Dioskurenblut auf Harmonikos vererbt; von Herakles stammt er, wie der Familienname zeigt, von Vatersseite. Vers 2 wird ξυνοῖς wohl auf dem Stein stehen oder gestanden haben. U. v. W.-M.]

Wichtiger ist eine alte ϝράτρα für ein Demeterheiligtum, von der aber nur der Schluß mit Strafbestimmungen für die Priesterin erhalten ist. Diese Inschrift befindet sich im Dorfe *Rhumustapha*, etwa 1 Stunde nordwestlich von *Longha*, wohin sie jedenfalls verschleppt ist. Ein Rückschluß auf die Lage des Demeterheiligtums, bei dem die Stele aufgestellt werden sollte, ist vor der Hand nicht möglich, da der Besitzer sich weigerte, die Fundstelle zu zeigen.

Auf dem Wege von Korone nach Asine erwähnt Pausanias einen Tempel des Apollon Korynthos, 80 Stadien von Korone, und die kleine Nachbarstadt Kolonides, deren Entfernung von Asine nur 40 Stadien betrug (IV, 34, 7 f.). Jenes Heiligtum glaubte Curtius, Pelop. II 167 auf einem Hügel des Hag. Elias nördlich von *Kastelia* ansetzen zu sollen, weil er dort die Reste eines großen Gebäudes gesehen hatte; die Lage von Kolonides ließ er dagegen unbestimmt. Hier scheint eine Ungenauigkeit vorzuliegen, denn der Hügel von *Kastelia* heißt Hag. Johannis, während der Hag. Elias etwa 1 km südlich der Ortschaft liegt. An der Stelle aber, wo Curtius den Hag. Elias auf seiner Karte zeichnet, befindet sich weder eine bedeutendere Erdherhebung noch eine Kapelle des Hag. Elias.[1] Nun sind an dem Hügel Γουλᾶς, der unterhalb des Johannesberges nördlich von *Kastelia* bei dem kleinen Dorfe *Kantianika* liegt, des öfteren von den Einwohnern Inschriften gesehen worden. Leider haben sie versäumt, für deren Erhaltung Sorge zu tragen, und da die Meeresbrandung hier den Felsen zum Teil unterhöhlt und zernagt hat, scheint es, daß jene Steine mit dem Erdreich abgestürzt sind. Nur eine Ephebenliste ist gerettet und wird in *Kantianika* aufbewahrt. Andererseits sind an dem Ostabhang des etwa zehn Minuten entfernten Eliashügels einige Gräber griechischer Zeit gefunden worden. Es muß also eine alte Ansiedelung in dieser Gegend gelegen haben. Nun können nach den Worten des Periegeten Stadt und Heiligtum nicht weit voneinander entfernt gewesen sein. Da Pausanias IV, 34,8 bezeugt, daß Kolonides ἐπὶ ὑψηλοῦ, μικρὸν ἀπὸ θαλάσσης lag, möchte ich die Stadt auf dem etwa 1 km südwestlich von Kastelia gelegenen Hügel suchen, wo sich heute das Dorf *Vunaria* ausdehnt; den Tempel verlege ich auf die Höhe des Γουλᾶς, an dessen Abhang die erwähnte Inschrift gefunden wurde. Diese Verteilung der Orte wird Pausanias' Worten gerecht und entspricht am besten seinen Entfernungsangaben; von *Petalidion* (Korone) bis Γουλᾶς (Tempel) beträgt nämlich die Luftlinie 12 km = ungefähr 70 Stadien und von *Korone* (Asine) bis *Vunaria* (Kolonides) etwa 6 km = 35 Stadien. Wenn Pausanias im

[1] Reste alter Gebäude sind jetzt nicht mehr vorhanden.

ersten Falle 80, im zweiten 40 Stadien nennt, so rechnete er nach der wirklichen Entfernung (vgl. Leake, Peloponnesiaca 196, und Bursian, Geogr. Griech. 173, 1).[1]

Die Lage von Asine selbst an der Stelle des heutigen *Korone* kann nicht zweifelhaft sein. Schon Leake hatte das erkannt, ohne die Schwierigkeit zu beheben, die in der Pausaniasangabe lag, daß die Entfernung bis zum Akritas 40 Stadien betrage (IV, 34, 12). Curtius wies den richtigen Weg, indem er behauptete, daß Pausanias überhaupt nicht bis zum Vorgebirge gekommen, sondern quer über die Halbinsel nach Methone gewandert sei. Aus den Worten ἀνέχει δὲ ἐς θάλασσαν ὁ Ἀκρίτας a. a. O. geht das mit aller Deutlichkeit hervor. Denn ἀνέχειν ist hier wie bei Thuk. IV, 53 πᾶσα γὰρ (scil. ἡ Λακωνική) ἀνέχει πρὸς τὸ Σικελικὸν καὶ Κρητικὸν πέλαγος nicht so sehr von der Höhen- als von der Längenausdehnung zu verstehen (= sich erstrecken). So konnte sich aber der Perieget nur ausdrücken, wenn er sich nicht beim Vorgebirge selbst befand.[2]

Der prächtige Festungsberg von Asine trägt ein gewaltiges venezianisches Kastell. Aber Venezianer und Franken haben hier wie allerorten, wo sie festen Fuß gefaßt haben, viel gründlichere Arbeit getan als die Türken. In die Mauern ihrer Burgen verbauten sie Architekturglieder und Inschriftensteine, und so erklärt es sich, daß in den Küstenstädten Messeniens, die fast alle im Mittelalter Stützpunkte der venezianischen Herrschaft waren, so wenig Reste der klassischen Zeit gefunden werden. In Asine konnte ich einige Ehren- und Grabinschriften der späten Kaiserzeit sowie ein neues Bruchstück des Edictum Diocletiani (vgl. jetzt Tod, Journal of Hellenic studies XXIV) abschreiben, aber in Methone und Pylos ist die Vernichtung der antiken Reste fast radikal zu nennen.

Auf halbem Wege zwischen Pylos und Kyparissia ist der Küste das kleine Felseneiland Πρώτη vorgelagert, auf dem Strabo VIII 348 eine gleichnamige Stadt erwähnt. Diese Insel ist noch unerforscht, aber sie verdient in mehr als einer Beziehung die Aufmerksamkeit der Archäologen. Über die Reste der Stadtmauern und Türme hat Γ. Παπανδρέου in einem kurzen Bericht gehandelt (Ἁρμονία 1902, 238). Größeres Interesse beanspruchen die Felsinschriften. Mir bot sich leider nicht die Möglichkeit zu näheren Untersuchungen, da ich wegen

[1] [Pausanias hat die Gegend nicht besucht; Beschreibung und Stadienangabe stammen aus einem Periplus. Heberdey, Reisen des Pausanias 66. U. v. W.-M.]

[2] Es muß einmal ausgesprochen werden, daß die Ansiedelung in der kleinen Ebene von *Phaneromeni*, die nach der französischen Generalstabskarte 5 km = etwa 35 Stadien vom Vorgebirge entfernt ist, für das alte Asine nicht in Betracht kommen kann. Die erhaltenen Mörtelmauern gehören der byzantinischen Zeit an; Münzen und Lampen, die mir gezeigt wurden, weisen in dieselbe Epoche.

stürmischen Wetters meinen Besuch auf das äußerste Maß beschränken mußte. Von *Marathos* aus fuhr ich mit einer Barke zu dem auf der Ostseite gelegenen kleinen Hafen, auf dessen steil abfallenden Felswänden Inschriften stehen, in denen die Schiffer nach glücklicher Fahrt der [Ἀφροδίτη] Εὔπλοια und den Διόσκοροι Εὐπλέατοι gedankt haben. Es wäre dringend zu wünschen, daß spätere Besucher die recht zahlreichen kleinen Weihinschriften kopierten und photographierten. Da der Aufenthalt des kleinen Bootes an der Steilküste bei Wellengang nicht ungefährlich war, habe ich mich mit der flüchtigen Abschrift von sechs Inschriften begnügen müssen.

Von Kyparissia aus, wo ich nur eine unbedeutende Grabinschrift fand, erreichte ich wieder die obere messenische Ebene. Heute ist *Diavolitsi* durch seine Lage an der Eisenbahn der gegebene Ausgangspunkt für einen Besuch von Hira. Curtius war von dort dem nordnordwestlich gerichteten Tal, das er nach *Bogasi* benannte, gefolgt und dann über das Elaiongebirge in die Nedaschlucht hinabgestiegen. Der jetzige Weg hält sich mehr östlich, indem er das Seitental von *Garenza* umgeht und in allmählicher Steigung den Paß zwischen dem Tetrasi im Osten und dem Hag. Elias im Westen erreicht. Von der Höhe überschaut man das schöne messenische Land in seiner ganzen Ausdehnung: zu Füßen die fruchtbare Ebene des Pamisos mit den einrahmenden Bergzügen; weit im Süden erglänzt der Golf von Asine und im Westen das Meer bei Kyparissia. Setzt man den Weg nach Norden fort, so umgibt einen kahles ödes Bergland. Vom Nordrande des Passes blickt man in einen Gebirgskessel herab, in dessen Mitte sich einsam ein breiter abgestumpfter Kegel hineinschiebt. Das ist Hira, die letzte Zufluchtsstätte der Messenier. Die Natur hat diesen Berg zu einer Festung gemacht: nur im Südosten hängt er mit dem Tetrasigebirge zusammen, doch ist er auch auf dieser Seite durch einen tiefen Sattel isoliert. Sonst senkt sich der Berg bis zur Sohle der Wasserläufe. Von Osten, vom Lykaion kommend umfließt die Neda im weiten Halbkreis seinen Fuß und durchbricht im Westen den Kranz der Berge, nachdem sie das im Südosten entspringende ῥεῦμα von *Stasimi* aufgenommen hat. In diesem unfreundlichen kalten Bergland mußte ein härteres Geschlecht heranwachsen, fähig, den Kampf um die Freiheit und den Besitz der fruchtbaren Heimat noch einmal aufzunehmen. Denn kärglich ist das Ackerland im Nedatal; nicht jedes Jahr spendet es Frucht. Die Olive, Griechenlands goldener Baum, ist selten, und der Weinstock gedeiht nur am Südufer der Neda bei Kakaletri.

Von den Überresten auf der Kuppe des Berges, der jetzt nach der Kapelle des Ἅγιος Ἀθανάσιος benannt ist, berichtet bereits Ross (Reisen im Peloponnes S. 96). Er und Curtius (II S. 152) sehen in

den Mauern, die den Gipfel umziehen, mehr eine »aus zusammengerafften Steinen schnell gemachte Befestigung als eine sorgfältig gebaute Stadtmauer«. Diesem Urteil vermag ich nicht beizustimmen. Im allgemeinen besteht die Mauer aus großen rohen Steinen mit ungenauem Fugenschluß; die Lücken, die so entstanden, sind meist mit einem kleineren Stein gefüllt. Daneben finden sich Teile besserer Arbeit mit ziemlich sorgfältigen Fugen; die Steine sind zum Teil schon viereckig und zeigen eine bearbeitete Oberfläche. Man wird behaupten dürfen, daß im VII. und VI. Jahrhundert Befestigungsmauern in dieser rohen Technik aufgeführt wurden. Daß den Messeniern auf Hira aber die polygonale Bauweise nicht fremd war, bezeugen die Untermauern eines großen 12^{m} langen und mindestens 5^{m} tiefen Gebäudes auf der Südseite der Burg. Über Grundriß und Bestimmung ließ sich ohne Nachgrabung nichts Näheres feststellen. Die 1.80 dicke Ringmauer springt mehrfach zurück und weist nur im Südosten und Westen quadratische Türme auf von etwa 4^{m} Seitenlänge. Die Ecken sind hier aus regelmäßigen viereckigen Steinen in guter Technik gebaut.[1]

Eine zweite Ansiedelung liegt auf dem flachen, nach Westen vorgeschobenen Plateau Ἀγ. Παρασκευή, dessen Seiten von den beiden Wasserläufen bespült werden. Sie stammt zweifellos aus hellenistischer Zeit, denn die Mauern weisen eine große Ähnlichkeit mit der Stadtmauer von Messene auf. Neben den zahlreichen viereckigen Türmen findet sich auf der Nordseite ein halbrunder von etwa 5^{m} Durchmesser. Die Mauern zeigen auf beiden Stirnseiten Quadern, kleinere Steine dienen als Füllung. Die Dicke beträgt 1^{m}90, bei den Türmen nur 1^{m}40. An Funden sah ich nur Münzen des 2. und 1. Jahrhunderts v. Chr.

Nach *Diavolitsi* zurückgekehrt, beschloß ich auch Andania zu besuchen, das man jetzt am bequemsten von der nahen Eisenbahnstation Dessylla aus erreicht. Die Ruinen, die zuerst Curtius für Andania in Anspruch genommen hat, finden sich auf einer schmalen Terrasse, die sich auf einem der letzten Ausläufer der Bergzüge von *Chranoi* von Norden nach Süden erstreckt. In der Ebene liegt in einer Entfernung von etwa 4^{km} das Dorf *Sandani*, in dessen Name sich zweifellos eine Erinnerung an die alte Stadt erhalten hat. Gell und Curtius haben mit Recht auf diesen Anklang Gewicht gelegt, wenn sie das griechische Andania in dieser Gegend suchten. Die Höhe, auf der die Ruinen liegen, ist wie geschaffen eine Burg zu tragen. Im Westen senkt sie sich ziemlich schnell zur Ebene, während sie im Osten und

[1] [Die Befestigungen bestätigen also, daß in Hira der messenische Aufstand des Aristomenes seinen Stützpunkt gehabt hat, der um 500 von Rhimos angesetzt ward und, so weit er überhaupt geschichtlich ist, in diese Zeit fällt. Vgl. meine Textgeschichte der griechischen Lyriker S. 105 ff. U. v. W.-M.]

Süden durch das tief einschneidende ῥεῦμα, das wir mit Curtius Χάραδρος nennen, geschützt ist. Von hier aus beherrscht man die obere messenische Ebene. Deutlich treten die drei Wasseradern hervor, die Pausanias überschreiten mußte, als er von Messene nach Andania reiste (IV 33, 3). In der Senkung zwischen dem Ithome- und Elaiongebirge fließt die Balyra, in die sich von Norden die Leukasia ergießt, während von Nordost der Amphitos einströmt. Διαβάντι δὲ τούτους (nämlich die Balyra mit den beiden Nebenflüssen) πεδίον ἐστὶν ὀνομαζόμενον Στενυκληρικόν· -- τοῦ πεδίου δέ ἐστιν ἀπαντικρὺ καλουμένη τὸ ἀρχαῖον Οἰχαλία, τὸ δὲ ἐφ' ἡμῶν Καρνάσιον ἄλσος. Nachdem Pausanias gesagt hat, daß der Χάραδρος, der ein rechter Nebenfluß des Amphitos ist, am Καρνάσιον ἄλσος vorbeifließt, fährt er § 6 fort: καὶ προελθόντι ἐν ἀριστερᾷ σταδίους ὀκτὼ μάλιστα ἐρείπιά ἐστιν Ἀνδανίας. Daraus ergibt sich, daß Andania nördlich vom Charadros liegen muß und zwar nicht weit von ihm entfernt, denn die Entfernung vom Καρνάσιον ἄλσος bis Andania beträgt nicht volle $1\frac{1}{2}^{km}$. Wir werden somit Curtius Recht geben, wenn er diese Ruinen für die Reste von Andania erklärte; nur irrte er, als er die Mauern für die vordorische Burg in Anspruch nahm. Wir haben es offenbar mit einer Befestigung aus historischer Zeit zu tun. Die Mauern zeigen genauen Fugenschluß; auch wo die Steine nicht viereckig sind, werden die Lücken mit sorgfältig behauenen Stücken ausgefüllt. Ihre Breite beträgt 2^m; nur auf einer Strecke von 75^m sind sie 3^m70 dick. Auf der Höhe des Plateaus bilden sie einen Burghof von unregelmäßig dreieckiger Form. An der Nordost- und Südecke findet sich je ein großer Turm, der in die Mauer eingebaut ist; zwischen beiden führt auf der Ostseite eine schmale Eingangspforte in den inneren Burghof. Bei diesen Mauern finden wir systematisch Binder verwandt, was besonders für die hellenistische Technik charakteristisch ist. Nun wissen wir aus Livius XXXVI. 31, daß die Stadt Andania im Anfang des 2. Jahrhunderts noch bestand, und seine Worte passen genau zu der Lage der Ruinen bei Dessylla: *Andaniam, parvum oppidum inter Megalopolim Messenenque situm.* Denn im Tal des Flusses, den wir Charadros nannten, führt heute die Eisenbahn eine Zeitlang aufwärts, um über den Makriplagipaß die arkadische Hochebene zu erreichen.

Außer den oben beschriebenen Mauern jüngerer Zeit fand ich auf dem Plateau, das in halber Höhe dem Berge im Südosten vorgelagert ist, Reste eines von Nordosten nach Südwesten verlaufenden Mauerzuges aus großen unbehauenen Steinen, der rechtwinklig umbiegt und auf der Westseite einen viereckigen Turm gehabt zu haben scheint. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß wir hier die Reste der vordorischen Burg vor uns haben.

Auf kürzeren Ausflügen, die ich mit der Eisenbahn von *Kalamata* aus in die Umgegend des alten Θουρία machte, habe ich einige wenige Inschriften in Βεΐσαγα, Ἀσλάναγα und Μικρομάνι gefunden. Von den drei Ephebenkatalogen im Kloster *Palaeokastro* ist einer verloren gegangen, und die große Inschrift, die Vischer 1853 in einem Bauernhause abgeschrieben hatte, ist ganz in Vergessenheit geraten.

Kalamata selbst ist nicht reich an Altertümern, aber trotzdem ist Pernices Schluß, das alte Pharai müsse an einer anderen Stelle gesucht werden, unberechtigt (Athen. Mitt. XIX 351 ff.). Die Stadt liegt nicht mehr in der eigentlichen messenischen Ebene, sondern in einer kleinen Strandniederung im östlichen Winkel des Golfes von Thuria, dort wo der Nedon aus den Bergen tritt. Ihre Entfernung vom Meer wird jetzt auf 2km, also ungefähr 12 Stadien geschätzt. Damit ist Strabos (VIII 361) und Pausanias' (IV 31, 1) Nachricht, die 5 bzw. 6 Stadien angeben, sehr wohl zu vereinigen; denn naturgemäß schiebt der Nedon im Laufe der Jahrhunderte seine Mündung weiter ins Meer hinaus. Ferner berichtet Strabon S. 360 παρὰ δὲ Φηρὰς Νέδων ἐκβάλλει, was einzig auf *Kalamata* paßt, wie auch die von Pausanias überlieferten Entfernungsangaben nach Abia und Thuria in die Gegend der heutigen Stadt führen. Da in den letzten Jahren die alte Stadtmauer[1], die Hr. Dr. A. Skias ins V. Jahrhundert setzt, gefunden ist, dürfte auch der letzte Zweifel an der Richtigkeit der früheren Ansetzung behoben sein.

Die Behauptung von Pernice gründete sich darauf, daß er in dem zwei Stunden entfernten Gebirgsdorf *Janitsa* die Mauern der homerischen Burg Pharai gefunden habe. Aber bereits Noack hat in den Ath. Mitt. XIX, 481 ff. aus der Mauertechnik bewiesen, daß diese Anlage aus historischer Zeit stammt, und ich pflichte seinen Darlegungen in jedem Punkte bei. Die Frage ist nur, ob wir an dieser Stelle die κώμη Καλάμαι suchen dürfen. Pausanias berichtet IV 31, 3 ἔστι δὲ ἐν τῇ μεσογαίῳ κώμη Καλάμαι καὶ Λίμναι χωρίον· ἐν δὲ αὐτῷ Λιμνάτιδος ἱερόν ἐστιν Ἀρτέμιδος. Da dieses Artemisheiligtum im Südosten von *Kalamata* in den Vorbergen des Taygetos lag, wie ich weiter unten nachweisen werde, so dürfen wir Kalamai in derselben Richtung vermuten. Nun befindet sich unter den in Ἀγ. Βασίλειος bei *Janitsa* gefundenen Inschriften eine Ehrenbasis für Ἰο[ύνιον Χαριτέλους] Λακεδαιμό[νιον ἐν Καλά]μαις κατοική[σαντα], und ich trage daher kein Bedenken, mit Weil Kalamai bei *Janitsa* anzusetzen.

---

[1] Leider scheint auch hier die Quadermauer als Steinbruch benutzt zu sein; denn ein tiefes Loch befand sich an der Stelle, wo man mir die Mauer zeigen wollte.

Pernice hatte geglaubt, seine Hypothese durch den Nachweis eines »antiken Fahrweges über den Taygetos« stützen zu können. Da meine epigraphischen Streifzüge mich in jene Gegend führten, habe ich auch diese Frage näher verfolgt und will die Ergebnisse hier kurz vorlegen. Wenn man von *Kalamata* aus auf die Höhen östlich von *Janitsa* gelangen will, kann man, von dem Wege durch die *Stachteas*schlucht abgesehen, das ῥεῦμα des *Hag. Georgios* benutzen, das im östlichen Winkel des messenischen Golfes mündet. Der Aufstieg ist ziemlich beschwerlich; nach zweieinhalbstündigem Ritt gelangt man zu einer kleinen Ebene bei der Kapelle des Hag. Georgios, wo sich der Weg mit dem von *Janitsa* aufwärtsführenden vereinigt. Dicht unterhalb der Kapelle sind von Pernice im gewachsenen Fels deutliche Wagenspuren bemerkt worden; ebenso hat er sie in der Gegend von *Tikli* zweimal festgestellt und hier die Spurweite der Wagen auf 90^{cm} messen können. Bei *Kato Portäs*, wo er zum dritten Male Spuren gesehen hat, habe ich sie nicht finden können. Der Pfad, der bisher in rascher Steigung die Höhe erklommen hat, wird jetzt zu einem bequemen Waldweg, der in ungefähr gleicher Höhe am Abhang entlangführt. Nach einer halben Stunde teilt sich der Weg: der nördliche mündet in die Langadaschlucht; er vermittelt heutzutage den Verkehr von *Janitsa* nach Sparta; der östliche führt höher ins Gebirge hinauf. Anfangs geht er durch Nadelholz weiter; dann erreicht man einen Höhenzug, der mehr einer Steinwüste gleicht. Nachdem man diesen passiert hat, steht man am Westrande einer nordsüdlich verlaufenden Talschlucht, die auf beiden Seiten von hohen Gebirgskämmen begrenzt ist. Sehr schnell senkt sich der beschwerliche Bergpfad zur θέσις Κερασιά, um nun auf der anderen Seite noch steiler den letzten und schroffsten Kamm des Taygetos emporzuklettern. Bis zu diesem Paß bin ich gelangt, ohne eine Spur des antiken, von Pernice vorausgesetzten Weges zu entdecken. Aus der allgemeinen Struktur des Gebirges habe ich aber die Überzeugung gewonnen, daß ein Fahrweg über diesen fast 2000^{m} hohen Paß in homerischer wie in historischer Zeit nicht existiert hat. Der moderne Gebirgspfad senkt sich auf der Ostseite des Gebirges in südöstlicher Richtung und erreicht nach etwa drei Stunden *Anawryti*, das von Sparta noch weitere drei Stunden entfernt ist, so daß der Ritt von Kalamata nach Sparta vierzehn Stunden beanspruchen dürfte.

Dieser Ausflug auf die Höhe des Taygetos wurde durch einen überraschenden Fund belohnt. Auf einer Strecke von etwa 1–2^{km} fand ich zu beiden Seiten des Passes drei Grenzmarken der Messenier gegen Lakonien. Auf dem rohen, nur oberflächlich geglätteten Fels stand einmal ΛΟΜ, sodann Ο und auf einem dritten Block ΟΡΟΣ ΛΑΚΙΡΜΕΣ

Offenbar entsprachen diese Steine den in den zwanziger Jahren des vorigen Jahrhunderts von Ross bei *Sitsova* entdeckten, und die Vermutung lag nahe, daß den Kamm entlang noch weitere Grenzzeichen vorhanden sein müßten.

Diese Erwartung ist nicht getäuscht worden: ich habe das Glück gehabt, in *Mavromati*, dem alten Messene, eine Urkunde zu finden, in der sämtliche Grenzsteine gegen Lakonien verzeichnet und topographisch bestimmt werden. Und aus diesem Aktenstück eines kaiserlichen Landmessers des 1. Jahrhunderts n. Chr. ergab sich gleichzeitig, daß das berühmte Heiligtum der Artemis Limnatis nicht mit Ross bei der Kapelle der Παναγία Βολιμνιάτισσα, etwa 2 Stunden westlich *Sitsova*, angesetzt werden darf, sondern daß es in der Nähe der eben beschriebenen Grenzmarken zu suchen ist (Ross, Reisen im Peloponnes 5 ff.). Die entscheidenden Worte stehen Z. 36 und lauten: ἐπὶ πέτραν ὡς πόδες ῑ ἐνεγράφη ὅρος Μεσσήνῃ πρὸς Λακεδαίμονα· | 37 ἀπὸ τῆσδε ὑπ[ὸ τὸν κρη]μνὸν ὡς πόδες ϙ ἐπὶ πέτραν ἐνεγράφη Ο καὶ Ρ ἐν μέσῳ καὶ Λ καὶ Μ. Ἀπὸ τῆσδε κατὰ τὸ Α | 38 τὸ κρῆμνον, [ἐν ᾧ τὸ ἱ]ερὸν[1] ὃ προσονομάζουσιν Ἀρτέμιτος Λιμνάτιος, ὅ ἐστιν ὑπὲρ τὸν χειμάρρουν ὃν προσονομάζουσιν | 39 Χοιροτόνος, ὁρίζει Μεσσήνῃ καὶ Λακεδαίμονι πρὸς Ἐλευθερολάκωνας. Hieraus geht klar hervor, daß das von Pausanias mehrfach erwähnte Artemisheiligtum ἐν μεθορίοις in dem Dreieck liegen muß, wo die Gebiete der Lakedaimonier, Messenier und Eleutherolakonen zusammenstoßen, und zwar oberhalb des Choirotonos. Nun bedarf es nicht vieler Worte, um nachzuweisen, daß der Choirotonos der Gießbach ist, der zu Pausanias' Zeit die südliche Grenze Messeniens bildete (IV, 1. 1: Μεσσηνίοις δὲ πρὸς τὴν σφετέραν τὴν ἀπονεμεθεῖσαν ὑπὸ τοῦ βασιλέως ἐς τὸ Λακωνικὸν ὅροι κατὰ τὴν Γερηνίαν εἰσὶ ἐφ' ἡμῶν ἡ ὀνομαζομένη Χοίριος[2] νάπη vgl. IV 30, 1). Dieser Wasserlauf ist der heutige Sandava, der nördlich *Kambos'* die Vorberge des Taygetos durchbricht und an dessen oberem Lauf, wo er die nordsüdliche Richtung verläßt und nach Westen umbiegt, das Dorf *Pigadhia* liegt. Nicht weit von seiner Quelle habe ich bei der θέσις Κερασιά, etwa eine Stunde südlich vom Westeingang in die Langadaschlucht, auf der Höhe des Kammes die drei Grenzmarken gefunden, von denen oben die Rede war und auf deren südlichster zu lesen war:

ΟΡΟΣ
ΛΛΚΤΡΜΕΣ

Wenn es auch nach der Inschrift umgekehrt hätte heißen sollen ΟΡΟΣΜΕΣΤΡΛΑΚ, so zweifle ich doch nicht, daß dies der Grenzstein

[1] [Zu lesen κατὰ τὸ ἀ[π]όκρημνον [αὐτὸ τὸ ἱ]ερόν oder ähnlich: τὸ ἱερόν muß Subjekt sein. U. v. W.-M.]

[2] [Χοίρειος verlangt die Grammatik. U. v. W.-M.]

ist, von dessen Aufstellung unsere Urkunde an der ausgeschriebenen Stelle berichtet. Dadurch sind wir dann in die nächste Nähe des »berühmten« Heiligtums der Artemis Limnatis geführt. Es wird die Aufgabe sein, längs des Kammes die Grenzmarken aufzusuchen und das Heiligtum selbst bei *Alagonia* wiederzufinden.

Der Grenzstreit zwischen Lakoniern und Messeniern erhält durch diese Feststellung neues Licht. Aus Tacitus' Bericht Ann. IV, 43 ist bekannt, daß das Heiligtum der Artemis in dem strittigen Gebiet, dem *ager Dentheliates*, lag. Solange man Limnai ἐν μεθορίοις bei der Kapelle der Παναγία Βολιμνιάτισσα suchte, mußte man die fruchtbaren Talkessel des Nedon in der Gegend von *Tsernitza* und *Sitsowa* für das Dentheliatische Gebiet erklären. Man geriet dadurch in einen Widerspruch zu Pausanias, der III 26, 11 berichtet Γερηνίας δὲ ὡς ἐς μεσόγαιαν ἄνω τριάκοντα ἀπέχει σταδίους Ἀλαγονία καὶ τὸ πόλισμα καθηρίθμησα ἤδη καὶ τοῦτο ἐν Ἐλευθερολάκωσι· θέας δὲ αὐτόθι ἄξια Διονύσου καὶ Ἀρτέμιδός ἐστιν ἱερά. Denn daß Alagonia wirklich in der Nähe der Χοίριος νάπη zu suchen sei, war ja durch die angegebene Entfernung von Gerenia sichergestellt. Und nun lernen wir aus der oben zitierten Inschrift, daß auch das nach Artemis Limnatis benannte Heiligtum oberhalb des Gießbaches Χοιροτόνος lag. Alles fügt sich jetzt zusammen: der Dentheliatische Acker mit dem Grenzheiligtum der Artemis Limnatis lag in den westlichen Vorbergen des eigentlichen Taygetos nördlich von der Χοίριος νάπη.

Die Zeit der Grenzregulierung wird durch die Unterschrift der Inschrift genau datiert.

Z. 40 Φλάουιος Σεβαστοῦ Οὐεσπασιανοῦ ἀπελεύθερος μονόμιτος χωρομέτρης τοὺς προγεγραμμένους | 41 ὅρους ἀντιβαλὼν ὑπέγραψα Δέκμῳ Ἰουνίῳ Πρείσκῳ Λ. Κνειονίῳ Κομόδῳ ὑπάτοις πρὸ ιθ̄ καλαν- | 42 δῶν Ἰανουαρίων ἐν Πάτραις.

Offenbar haben wir die Konsuln des Jahres 78 vor uns: L. Ceionius Commodus und D. Novius Priscus (CIL. VI, 2056 und sonst). Die Verschreibung der Namen ist ein neuer Beleg dafür, wie unzuverlässig römische Namen auf den griechischen Inschriften wiedergegeben sind. Wenn der kaiserliche Landmesser auch nur angibt, die Grenzsteine an der Hand ihres Verzeichnisses kontrolliert zu haben, so werden wir doch den Schluß ziehen, daß die Eigentumsverhältnisse von Vespasian neu geprüft und im Sinne des Tiberius entschieden worden sind.

Die reichste Ausbeute an Inschriften machte ich in *Mavromati*, dem alten Messene. Das epigraphische Material, das bei Hrn. Sophulis' Ausgrabungen zutage gekommen ist, harrt noch immer der Veröffentlichung, soweit nicht Adolf Wilhelm sich desselben angenommen hat. Von besonderem Interesse ist das große Ehrendekret

für Ἀριστοκλῆς Καλλικράτεος, γραμματεὺς τῶν συνέδρων anscheinend aus der Zeit des Proconsuls [P.] Memmius [Regulus]. Ferner verdienen hervorgehoben zu werden: eine Weihung an Ἐλευθία und die Καλοί, ein Rechenschaftsbericht über die städtischen Einnahmen und Ausgaben, in dem uns u. a. die Namen der vier Phylen Κρεσφοντίς, Ἀριστομαχίς, Ὑλλίς und Κλεολαία[1] überliefert sind, und mehrere Ehrenbasen für Kaiser Nero.

Das Bild der messenischen Landschaft, das sich aus den Inschriften ergibt, läßt erkennen, daß die Bevölkerung erst in der Kaiserzeit zu einigem Wohlstand gekommen ist.

[1] [Ohne Zweifel Κλεοδαία nach Kleodaios, dem Sohne des Hyllos und Vater des Aristomachos, dessen Sohn Kresphontes ist. U. v. W.-M.]

Bericht über eine Bereisung der Inseln des Thrakischen Meeres und der Nördlichen Sporaden.

Von Dr. C. Fredrich
in Posen.

(Vorgelegt von Hrn. von Wilamowitz-Moellendorff.)

Im Auftrage der Akademie habe ich in diesem Sommer zur Sammlung des Materials für Band XII 8 der Inscriptiones Graecae die Inseln des Thrakischen Meeres und die Nördlichen Sporaden besucht; eine notwendige Ergänzung war das Studium der Museen von Wien, Athen, Konstantinopel, Paris. Der erste und letzte wissenschaftliche Reisende, Alexander Conze, hatte die vier Inseln Thasos, Samothrake, Imbros, Lemnos 1858 besucht[1]; seitdem hatten sich nur einzelne Forscher hier oder da aufgehalten. Wenn auch der Zweck meiner Reise den epigraphischen Denkmälern in erster Linie galt, so verstand es sich doch von selbst, daß meine Aufmerksamkeit allen Resten der Altertümer zugewandt war, und unerwarteter Zwang zu längerem Verweilen bot öfters zu diesen Studien erwünschte Gelegenheit. Die Resultate, die hier kurz bezeichnet werden, sollen mit zahlreichen photographischen Aufnahmen in einzelnen Aufsätzen vorgelegt werden. Der Prozentsatz der wieder verloren gegangenen Inschriften ist außer in Thasos geringer als in den besser angebauten und stärker bevölkerten Landschaften des Festlandes; nicht wenige Stücke aber sind in die Museen besonders von Paris und Konstantinopel gelangt.

Am 30. April landete ich mit dem Dampfer von Smyrna aus in Kastro, dem Hauptorte der Insel Lemnos an der Stelle des alten Myrina. Die wichtigsten der von früheren Reisenden gesammelten Inschriften, zu denen sich einige neue hinzufanden, werden in einer Privatsammlung aufbewahrt und sind wahrscheinlich an der Stelle eines Heiligtumes vor der Stadt gefunden worden. Deren Ausdehnung läßt sich nach bedeutenden, bisher nicht beachteten Resten der Mauer und der Gräberstadt genau bestimmen. Kleinfunde aus dieser Nekropolis reichen aus der Periode der Tyrsener, deren Keramik durch

[1] Reise auf den Inseln des Thrakischen Meeres von A. Conze, Hannover 1860.

zahlreiche merkwürdige Stücke gut vertreten ist, bis in die christliche Zeit und sollen in einem der nächsten Hefte der Athenischen Mitteilungen veröffentlicht werden. Eine Revision der mit jenen Terrakotten und Gefässen gleichalterigen bekannten tyrsenischen Inschrift wird sich ermöglichen lassen.

Eine Visitationsreise des Erzbischofs von Lemnos erleichterte mir den beabsichtigten Besuch des noch unerforschten Hagiostrati (3. bis 8. Mai). In der Beilage zum Osterprogramm des Kgl. Friedrich-Wilhelms-Gymnasiums zu Posen denke ich den Beweis zu führen, daß die Insel, wie Kiepert vermutete, das alte Halonnesos ist. Der antike Stadtberg erhebt sich nahe dem modernen Orte; die Spuren des Altertums im Innern sind gering. Die einzige antike Inschrift ist die erste bekannte Weihung an die μεγάλη θεός von Lemnos (Preller-Robert, Griech. Myth. S. 313, 1). Nach der Rückkehr von Hagiostrati begann am 10. Mai der Ritt durch das Innere von Lemnos, für dessen Ausdehnung die Fundorte der publizierten Inschriften und Nachrichten über neue Funde maßgebend waren.[1] Von Waros aus lernte ich die Osthälfte der Insel kennen. Hervorgehoben seien die Punkte Kaminia, der Fundort der tyrsenischen Inschrift mit merkwürdigen Resten einer starken, aber wohl erst byzantinischen Besiedelung, Komi, wo ich die jüngst stark zerstörten Reste eines Tempels des Herakles aufnahm, dessen Vorhandensein zwei von Kontoleon (Revue des études grecq. 1902 S. 140) veröffentlichte Inschriften erwarten ließen, Kastrowuni mit der öfter besprochenen unterirdischen Kapelle und die Palaiopolis (Hephaistia), wo trotz langdauernder Bewohnung bei Ausgrabungen noch mancher Fund zu erwarten wäre.

Von der Plaka an der Nordostecke der Insel segelte ich am 16. Mai zum Pyrgos auf der Südwestküste von Imbros. Da der Schwerpunkt der Insel zu allen Zeiten im Osten lag, so bot auch mir der Besuch der westlichen Hälfte (16.—18. Mai) mehr prächtige Landschaftsbilder in den teilweise bewaldeten Bergen als neue Inschriften. Diese werden dort wie sonst auf der Insel noch dem Sammeleifer des drittletzten Erzbischofs Nikephoros verdankt; aber die von ihm in der Metropolis von Kastro (Imbros) angelegte Antikensammlung, in der auch die von ihm und zum Teil besser von Foucart herausgegebenen Inschriftssteine lagen, ist großenteils verschwunden.[2] Eine kleine Kiste mit Altertümern und Inschriften aus dieser Sammlung und eine Grabstele aus Imbros, deren Beschreibung im Apparat des Corpus der attischen

[1] Für die Ortsnamen auf Lemnos ergaben sich verschiedene Besserungen und Zusätze.

[2] Nikephoros, ὁ ἐν Κωνσταντινουπόλει Ἑλλην. Φιλ. Σύλλογος XIII (1880) S. 3ff.; Foucart, Bull. de corr. hell. VIII (1883) S. 153ff.

Grabreliefs vorhanden war, hatte ich in Kastro auf Lemnos aufnehmen können. Am 19. Mai erreichte ich über Agridia und das kleine Kloster Hagios Dimitrios, dessen antike Reste Conze (a. a. O. S. 96) wohl mit Unrecht auf einen Tempel des Hermes schließen ließen, Panagia, die größte moderne Siedelung mit dem Konak der Regierung (20. bis 28. Mai). Für den alten Hauptort (heute Kastro) ergab sich manches Neue in bezug auf Umfang im Altertum und Mittelalter, das Theater, ein Heiligtum der Zwölf Götter, und die Wasserversorgung. Die Ruinen von Roxado (Conze, a. a. O. S. 92) sind nämlich die Reste eines Wasserkastells für die Stadt und eines großen Reservoirs zur Bewässerung der Ebene, das durch eine Talsperre und Seitenmauern hergestellt war. Nicht dort, wie Oberhummer annimmt (Festschrift für Kiepert [1898] S. 301, 1), aber in der Nähe erhob sich, jedenfalls beim Kloster Hagios Konstantinos, einst ein Heiligtum der Samothrakischen Götter; dafür sprechen schon bekannte und neue Inschriften.

Auf Samothrake (29. Mai—4. Juni) konnte es sich in der Hauptsache nur um eine Revision der von den österreichischen und französischen Expeditionen entdeckten und zurückgelassenen und der von Kern und Phardys kopierten Steine handeln. Durch den Tod dieses Mannes haben auch die Altertümer von Samothrake ihren Freund und Sammler verloren. Wenigstens ein Stück der zuletzt von Wolters (Athen. Mitt. XXII [1897] S. 419) herausgegebenen Inschrift des Lysimachos fand sich noch.

Über Kastro auf Lemnos, wo ich damals erst nach der Heimkehr des Besitzers die erwähnte Privatsammlung studieren konnte, gelangte ich am 9. Juni nach Kavalla, dem Ausgangspunkt für den Besuch von Thasos. Einige makedonische Inschriften bot die Sammlung des gastlichen Hauses des deutschen und österreichisch-ungarischen Konsuls Hrn. Wix und ein Ausflug nach Philippi Gelegenheit zur Herstellung von Abklatschen für die Revision der dortigen Inschriften.

Die Insel Thasos erforderte der antiken Bedeutung entsprechend den längsten Aufenthalt (12. Juni—2. Juli). Limenas (das alte Thasos) wächst wieder zur Stadt heran; ebenso zahlreich sind daher die Funde von Skulpturen[1] und Inschriften, wie die Zerstörung der antiken Reste allzu schnelle Fortschritte macht. Unter den 77 neuen Inschriften oder

[1] Wenige Tage vor meiner Ankunft war von der Regierung ein eben gefundenes großes Marmorrelief römischer Zeit (Poseidon und Herakles oder vielmehr ein Römer als Herakles) beschlagnahmt worden. Es ist, wie festgestellt sei, gleich südlich von den von Bent aufgedeckten (Journal of Hell. stud. 1887 S. 424) und fast völlig verschwundenen Resten eines spätrömischen Triumphbogens zutage getreten. Jetzt im Museum zu Konstantinopel.

Fragmenten aus dem Gebiet der alten Stadt befinden sich zwei archaische, von denen die eine inzwischen auf Grund einer fremden, unvollkommenen Abschrift veröffentlicht worden ist,[1] ein noch unbekanntes Stück der Theorenliste, eine spätrömische Inschrift über die Erneuerung eines Turmes der Stadtmauer. Diese Stadtmauer, die durch Mächtigkeit und Schönheit das Interesse aller Reisenden erweckt hat, ist neuerdings teilweise niedergerissen worden und sieht weiterer Beschädigung entgegen, wenn es der Energie der türkischen Behörde, der die Insel wieder untersteht, nicht gelingen sollte, das stolze Denkmal altthasischer Größe zu retten. Ich habe daher auf einem neuen, von dem bekannten stark abweichenden Plane den Lauf der Mauer festzulegen versucht und photographische Aufnahmen der verschiedensten Stücke gemacht, deren Entstehung in die verschiedenen Epochen von der Zeit des Archilochos bis in das Mittelalter gehört. Auch das schöne von Mendel (Bull. de corr. hell. XXIV [1900] S. 553ff.) veröffentlichte Torrelief verdient eine zweite Besprechung, wie der ragende Haupttempel auf der Burg, dessen Inhaber sich vielleicht bestimmen läßt, und die Pangrotte (Conze, a. a. O. S. 19). Die epigraphischen und archäologischen Reste des waldreichen Innern der Insel sind gegen die Fülle in der alten Hauptstadt gering an Zahl und Bedeutung. Leider war Dr. Christides, dem seit Alex. Conzes Aufenthalt so manche Nachricht über Inschriften zu danken ist, den ganzen Sommer über in Konstantinopel abwesend.

Das nächste Reiseziel waren Skyros und die Inseln bei Magnesia. Über Kavalla, Saloniki, Volo und, da die Dampferverbindung Volo–Skyros, die Philippson 1896 benutzte (Beiträge zur Kenntnis der griechischen Inselwelt 1901 S. 5), wieder eingegangen ist, über den Piräus erreichte ich am 11. Juli Skyros, das trotz seiner bequemen Verbindung mit Athen von Archäologen so selten besucht worden ist. Andauernder Nordsturm verlängerte den Aufenthalt so (11.—19. Juli), daß ich außer den Inschriften, die um mehrere, darunter die beiden ältesten bekannten Stücke vermehrt wurden,[2] auch die imposanten Ruinen der Stadtbefestigung und antike Reste im Innern untersuchen konnte. Auf Skiathos (22.—25. Juli), wohin ich bequemer und ebenso billig wie direkt im Segelboot über den Piräus und Volo gelangte, scheint in den letzten 25 Jahren keine antike Inschrift gefunden zu

[1] Bull. de corr. hell. 1904 (Mendel).

[2] Auf zwei Steine, von denen ich erst auf der Rückfahrt zum Piräus erfuhr, mache ich spätere Reisende aufmerksam. Der eine befindet sich in der Kirche der Panagia auf Skyropulo westlich von Skyros und wird byzantinischer Zeit angehören. Die andere, wie es scheint, römische Inschrift, ist in der zerstörten Kapelle des Hagios Phokas bei Tris-Bukkaes im Südwesten gefunden und von der englischen Gesellschaft, die dort Marmorbrüche ausbeutet, in Verwahrung genommen worden.

sein. Die letzten Reste der antiken Stadt werden bald verschwinden. Ausflüge galten dem von Girard (Bull. 1879 S. 187) erwähnten und unrichtig beurteilten Turme und der bis 1829 bewohnten, jetzt verfallenden Stadt im Norden. Skiathos hat trotz seines ausgezeichneten Hafens immer hinter seiner größeren und reicheren Nachbarinsel weit zurückgestanden. Noch heute sind die Reste der drei alten Städte auf Peparethos (jetzt Skopelos, 25.—28. Juli) so ansehnlich, daß mindestens eine von ihnen eine genauere Untersuchung verdient; vielleicht läßt das Kais. Deutsche Archäologische Institut sie ihr einmal zuteil werden. Zu den Ansiedelungen kommen noch eine Reihe bisher unbekannter Verteidigungsbauten und andere Ruinen. Auch die epigraphische Ernte ist reicher; ein Stück, das auch ein gewisses historiches Interesse hat, ist im Anhange abgedruckt. Der Besuch der zuletzt von Philippson berührten Erimonisia unterblieb, da nach allem, was ich in Erfahrung bringen konnte, epigraphische Ausbeute nicht zu erwarten war, das Opfer an Zeit aber bei fortgesetzt wehendem Nordsturm unverhältnismäßig groß geworden wäre. Über Skiathos, Volo, wo bei den verschiedenen kurzen Aufenthalten Zeit geblieben war, die neuerdings traurig geplünderten Reste von Demetrias zu besuchen und den Lauf der Mauer aufzunehmen, über Saloniki und zwischen der thrakischen Küste und den Inseln hin, auf denen ich so oft echt altgriechische Gastfreundschaft genossen hatte, erreichte ich Konstantinopel (5. August). Für die Erlaubnis, die Kaiserlichen Museen, die dank der Tatkraft ihres Direktors auch von den Inseln immer mehr Zuwachs erhalten, für meine Zwecke durchforschen zu dürfen, bin ich Exz. Hamdy-Bei zu aufrichtigem Dank verpflichtet.

Nicht minder gern spreche ich auch an dieser Stelle der Direktion der Museen Frankreichs und dem Vorstande der antiken Skulpturabteilung meinen Dank für liebenswürdigste Unterstützung aus. Im Louvre (6.—26. Oktober) werden nicht nur die von Bechtel nach Abklatschen neu herausgegebenen ionischen Inschriften aufbewahrt, sondern auch eine ganze Reihe anderer, z. T. noch unedierter Inschriften aus Thasos, Samothrake, Imbros und Lemnos; manchen von ihnen war ich am Fundorte vergebens nachgegangen.

Inschrift aus Peparethos.

Stele aus weißem Marmor. H. $0^{m}.69$, Br. oben $0^{m}.37$, unten $0^{m}.41$, D. $0^{m}.12$, H. d. B. $0^{m}.008$, Z. A. $0^{m}.005$. Über der Inschrift ist ein $0^{m}.05$ hoher, leicht erhabener Raum frei geblieben; unten $0^{m}.12$. In der Mitte unten ein Einsatzzapfen von $0^{m}.03$ Höhe. Gefunden in Skopelos, dem antiken Peparethos, beim Neubau des Hauses des Komaris Lithadiotis und im Hause aufbewahrt.

[Ε]ὔαθλοϲ εἶπεν, Διονυϲόδωιροϲ ἐπεψήφιϲε̣·
ἐπειδὴ Φιλόξενοϲ Φιλοξένου Ἀθηναῖοϲ ἀνὴρ ἀ-
γαθὸϲ ὢν καὶ εὔνουϲ ὑπάρχων διατελεῖ τεῖ πό-
λει ἡμῶν χρείαϲ τε παρέχεται καὶ κοινῆι καὶ κα-
5 [τ'] ἰδίαν τοῖϲ δεομένοιϲ τῶμ πολιτῶν, τόν
[τ]ε ναὸν τῆϲ Ἀθηνᾶϲ ἐργολαβήϲαϲ μεταγα-
[γ]εῖν καὶ οἰκοδομῆϲαι̣ ἐ̣μ πλείοϲιν τε τῶμ περ[ὶ]
τ̣ὸ ἔργον ἀνέϲτραπται ϲυμφερόντωϲ τεῖ
πόλει, τό τε ἔργον ϲυνετέλεϲεγ κατὰ τὴ[ν]
10 ϲυγγραφὴν εὐαρέϲτωϲ, ἐπεδέξατο δὲ
μ̣ετάξειμ μετὰ τοῦ [ἀ]ρχιτέκτονοϲ τήν
[τ]ε βάϲιγ καὶ τὸ ἄγαλμα καὶ κατέϲτηϲεν εἰ-
[ϲ] τὸν ναὸν ἰδίοιϲ δαπανήμαϲιν, καὶ τὸμ βω-
μὸμ μεταγαγὼν κατεϲκεύαϲεν καθὼϲ ὁ δ[ῆ]-
15 μοϲ παρεκάλεϲεν αὐτόν· ἵνα οὖν καὶ ὁ ἡμέ-
τεροϲ δῆμοϲ εὐχάριϲτοϲ ὢμ φαίνηται κα[ὶ]
[τ]ιμῶν τοὺϲ ἀγαθοὺϲ ἄνδραϲ καὶ χάριταϲ
[ἀ]π̣ονέμων ἀξίαϲ τῶν εἰϲ ἑαυτὸν γινομέ-
[ν]ων εὐεργετημάτων, δεδόχθαι τεῖ βουλεῖ κα[ὶ]
20 [τ]ῶι δήμωι τῶι Πεπαρηθίων ἐπαινέϲαι Φι-
[λ]όξενομ Φιλοξένου Ἀθηναῖον καὶ εἶναι αὐ-
[τ]ὸμ πρόξενογ καὶ εὐεργέτην τῆϲ πόλεωϲ ἡ-
μ̣ῶν καὶ τοὺϲ ἐκγόνουϲ αὐτοῦ, δεδόϲθαι δ[ὲ]
[α]ὐτῶι καὶ γῆϲ καὶ οἰκίαϲ ἔγκτηϲιν καὶ προ-
25 [δ]ικίαν ἄνευ ἐπιδεκάτωγ καὶ προεδρίαν ἐν
[τ]οῖϲ τῆϲ πόλεωϲ ἀγῶϲιγ καὶ πρόϲοδον πρὸ-
[ϲ] τὴμ βουλὴν καὶ τὸν δῆμον πρώτοιϲ μετὰ
τὰ ἱερὰ καὶ Ῥωμαίουϲ καὶ ἀϲφάλειαγ καὶ πολ[έ]-
μου καὶ εἰρήνηϲ καὶ τὰ ἄλλα ὅϲα καὶ τοῖϲ ἄλ-
30 [λ]οιϲ προξένοιϲ ἐκ τῶν νόμων ὑπάρχει, ϲτεφα-
[ν]ῶϲαι δὲ αὐτὸγ κιττοῦ ϲτεφάνωι τῶι πατρίωι τοῦ θε-
[ο]ῦ καὶ ἀναγορεύειν Διονυϲίων ἢ τραγωιδοί[1], τῆϲ δὲ ἀν[α]-
γ̣ορεύϲεωϲ τοῦ ϲτεφάνου ἐπιμελείϲθωϲαν οἱ ἄρχον-

[1] [In τραγωιδοί ist das erste Iota, wie der Abklatsch zeigt, nachgetragen; in Διονυϲόδωιροϲ Z. 1 steht es fälschlich, was Anfang des 2. Jahrhunderts bemerkenswert ist, zumal die Schrift sehr regelmäßig und sorgfältig ist, die Orthographie ebenfalls. εἰ|ϲτόν 12, προ|ϲτήν 26, εἰϲτήλην 36 und die fast durchgehende Assimilation des schließenden Nasals an den folgenden Anlaut stimmen dazu. So ist hier eigentlich kein Schreibfehler, wenn ἧ ohne Iota steht, das Fredrich anzuerkennen Bedenken trug; hinter η war eben das ι längst verklungen, wenn nicht ηι zu ει verkürzt war. Der Infinitiv des Präsens ἀναγορεύειν zeigt, daß die Verkündigung dauernd geschehen soll, aber an dem Tage, wo Tragöden auftraten: das wird in Peparethos nicht alle Jahre passiert sein. U. v. W.-M.]

τες οἱ κατ᾽ ἐνιαυτὸγ γινόμενοι, καλεσάτωσαν δὲ αὐτὸν
35 οἱ ἄρχοντες ἐπὶ ξένια εἰς τὸ πρυτανεῖον ἐπὶ τὴγ
[κ]οινὴν ἑστίαν, ἀναγράψαι δὲ τόδε τὸ ψήφισμα εἰστήλη[ν]
[λ]ιθίνην καὶ στῆ[σα]ι ἐν τῶι προνάωι τῆς Ἀθηνᾶς τῆς Πολι-
[ά]δος.

Der Schrift nach ist das Dekret in den Anfang des II. Jahrhunderts v. Chr. zu setzen. Dazu stimmen die Sprache und das, was über die Verfassung der Stadt erschlossen werden kann (Z. 2; 33 ff.). Auch Peparethos wurde im Frieden von 197 den Makedoniern genommen[1], aber wie Skiathos und Ikos, sicherlich aus strategischen Rücksichten, nicht den Athenern zurückgegeben[2]; Skyros allein, das nur Liebhaberwert hatte, fiel ihnen von dem Raube Philipps II. wieder zu.[3] Erst Antonius verschenkte auch die Inseln bei Magnesia an Athen. Die Inschrift gehört ganz an den Anfang dieser langen Periode der Autonomie. Im Jahre 200 hatte Philipp V. Skiathos und Peparethos, das er wenige Jahre vorher gegen einen Beutezug der pergamenischen Flotte hatte schützen müssen, verwüsten lassen, offenbar um den Römern eine für ihn selbst aus Mangel an Schiffen unhaltbare Flottenbasis zu nehmen, deren sich später z. B. Mithradates bediente. Für eine solche bot Skiathos einen trefflichen Hafen — neben dem makedonischen Demetrias den besten der Ostküste Nordgriechenlands —, während das bei gutem Winde in 1 bis 2 Stunden zu erreichende fruchtbare Peparethos die Vorräte liefern konnte.[4] Wie einst im Jahre 340, brannte und raubte die makedonische Soldateska auf der schönen Insel. Von der Heilung der Schäden dieses militärischen Vandalismus meldet die Inschrift.

Wahrscheinlich stammte der ältere Tempel der Athena erst aus der Zeit athenischer Herrschaft und war wegen Mangels an Platz außerhalb der Stadt errichtet worden; damals nun wurde er nach schwerer Beschädigung in den engen Ring der schützenden Mauern verlegt, in dem wohl manche Baustelle freigeworden war.[5] Ein Orts-

---

[1] Die Belegstellen stehen am vollständigsten bei S. A. Oikonomos, Ἡ νῆσος Πεπάρηθος. Jena 1883.

[2] Der Unternehmer beim Tempelbau ist ein Athener; vgl. Kirchner, Pros. att. n. 14710 Φιλόξενος Φιλοξένου Σουνιεύς Bull. VII 280 (tit. Del.) ἱερεὺς Σαράπιδος post a. 167. Auf Tradition aus athenischer Zeit mag man die Erwähnung des Vorsitzenden im Präskript zurückführen; Swoboda, Die griech. Volksbeschlüsse S. 43 f.

[3] Das von Girard (Bull. III 62 = Dittenberger [2]II n. 383) veröffentlichte, von mir wiedergefundene Dekret von Skyros gehört nach der Schrift erst in die Mitte des II. Jahrhunderts.

[4] Liv. XXXI, 28. *Sciathum et Peparethum, haud ignobiles urbes, ne classi hostium praedae ac praemio essent diruit* (vgl. Mommsen, Röm. Gesch. I. S. 707).

[5] Auch Selinus an der Westküste hatte einen Athenatempel; Girard, a. a. O. S. 184, 1 = Oikonomos, a. a. O. S. 14, 6.

wechsel in der Stadt wäre schwerer zu erklären und kaum so stark betont worden (Z. 6; 11; 14). Auch eine Vermutung über die Plätze der beiden Tempel sei kurz angedeutet, da eine ausführliche Besprechung der drei sehr charakteristischen Stadtplätze und der übrigen Altertümer der Insel für später aufgespart bleiben muß. Für den älteren Tempel läßt sich mit großer Wahrscheinlichkeit eine prächtig gelegene Terrasse in Anspruch nehmen, die die letzte Stufe des Hauptgebirgszuges der Insel dicht über der Stadt einnimmt. Dionysos, dem Athena viel ältere Rechte (Z. 31) auf dieser seiner[1] Insel, der er seine Gabe noch heute in besonderer Güte schenkt, streitig machte, hat natürlich immer in der Stadt gewohnt. Der neue Tempel stand vielleicht dort, wo die Inschrift tief in der Erde gefunden wurde (Z. 37) und große Werkstücke liegen: an der steil über dem Strand aufragenden Südostecke der alten Stadt, an der Stelle der Kirche Hagii Apostoli »ἐπὶ τοῦ βράχου«. Vom Theater (Z. 32) sind keine sichtbaren Reste erhalten, noch weniger vom Prytaneion (Z. 35), von dessen Zerstörung durch Erdbeben im Jahre 427 Thukydides (III 89) Kunde gibt.[2]

---

[1] Ross, Wanderungen in Griechenland II (1851) S. 46. Oikonomos, a. a. O. S. 10f.

[2] In der Inschrift bei Girard, a. a. O. S. 184 wird das Prytaneion von Selinus erwähnt.

Über das Verhältnis der mittleren (Bunsenschen) Kalorie zur 15°-Kalorie $\left(\frac{\bar{c}_{0-100}}{c_{15}}\right)$.

Von Dr. U. Behn
in Frankfurt a. M.

(Vorgelegt von Hrn. Warburg.)

Im Jahre 1895 wies E. H. Griffith[1] darauf hin, wie wichtig eine internationale Verständigung über die Wärmeeinheit sei. Die von ihm diskutierte Angelegenheit wurde dem Committee on Electrical Standards überwiesen, welches dann im folgenden Jahre als theoretische Einheit das Erg, weiter aber, da dieses zu unbequem großen Zahlen führen würde und in keiner einfachen Beziehung zur Wasserkalorie steht, als praktische Einheit 4.2 Joule[2] vorschlug. Die Beziehung dieser Einheit, die der 7°-Wasserkalorie naheliegt, zur spezifischen Wärme des Wassers müßte dann später genauer festgelegt werden.

Während es aber wohl kaum zweifelhaft ist, daß das Erg als grundlegende Einheit allgemein angenommen werden wird, sind gegen die Wahl der sekundären begründete Bedenken geltend gemacht worden. E. Warburg betonte 1899 in seinem Referat über die Wärmeeinheit[3] auf der Naturforscherversammlung in München, daß man bei der Wahl der Einheit jede nicht durchaus notwendige Neuerung vermeiden müsse, um die schnelle allgemeine Annahme derselben zu sichern. Er gibt deshalb einer Wasserkalorie den Vorzug. Der Einwand, daß dieser die einfache Beziehung zu den elektrischen Einheiten fehle, trifft das Rowland in gleicher Weise.

Aber auch hier bleibt noch eine Wahl. Während man bei kalorimetrischen Messungen nach der Mischungsmethode naturgemäß eine $t°$-Kalorie wählt, wenn man in der Nähe von $t°$ arbeitet, ist das Eiskalorimeter nach Bunsens Vorgang bisher stets mit Wasser von 100°,

[1] In einem vor der British Association zu Ipswich gehaltenen Vortrage, vgl. Phil. Mag. (5) 40, S. 431, 1895.

[2] Nach Griffiths Vorschlag als »Rowland« zu bezeichnen.

[3] Leipzig, J. A. Barth, 1900.

also mit der mittleren Kalorie ($\bar{c}_{0-100}$), geeicht worden. WARBURG entscheidet sich hier, obwohl des Vorzuges der mittleren Kalorie, von thermometrischen Messungen unabhängig zu sein, sich wohl bewußt, für die $t°$-Kalorie (und zwar für c_{15}). In der Tat wird wohl die überwiegende Mehrzahl kalorimetrischer Bestimmungen mit dem Wasserkalorimeter ausgeführt, und um die mit dem Eiskalorimeter erhaltenen Resultate mit diesen vergleichbar zu machen, müßte eben nur das Verhältnis $\frac{\bar{c}_{0-100}}{c_{15}}$ möglichst genau bestimmt werden.

Dieser aus WARBURGS Referat geschöpften Anregung folgend habe ich mich in den letzten Jahren mit der angegebenen Aufgabe beschäftigt. Die Versuche wurden ausgeführt mit Unterstützung der Royal Society of London, der ich auch hier meinen ergebensten Dank sage.

Um das Verhältnis $\frac{\bar{c}_{0-100}}{c_{15}}$ zu bestimmen, kann man sich außer elektrischer Methoden der Mischungsmethode oder des Eiskalorimeters bedienen. Ich habe für meine Messungen das Eiskalorimeter benutzt und stellte mir die Aufgabe, diejenige Quecksilbermenge zu bestimmen, die in das Kalorimeter eindringen würde, wenn man eine 15°-Kalorie einbrächte. Zu diesem Zweck habe ich die Quecksilbermengen bestimmt, die in das Eiskalorimeter eindringen:

1. wenn man ein Gramm Wasser von 10° und
2. wenn man ein Gramm Wasser von 20° einbringt.

(Ich werde diese Mengen $10 \cdot \bar{q}_{0-10}$ und $20 \cdot \bar{q}_{0-20}$ nennen.) Hieraus ergibt sich diejenige Menge, die dem c_{15} entspricht (q_{15}), in einfachster Weise. Für die dem $\bar{c}_{0-100}$ entsprechende Quecksilbermenge ($\bar{q}_{0-100}$) liegen schon drei Messungen vor: von R. BUNSEN[1], A. SCHULLER und V. WARTHA[2] und von A. W. VELTEN[3]. BUNSENS Messung ist, wie er a. a. O. selbst angibt, nur eine vorläufige. Das Mittel der beiden andern Werte, die etwa den gleichen wahrscheinlichen Fehler haben, ist

$$\bar{q}_{0-100} = \frac{15.442 + 15.471}{2} = 15^{\text{mg}}.456.$$

Dieser Wert ist von mir bei der Berechnung des $\frac{\bar{c}_{0-100}}{c_{15}}$ zugrunde gelegt.

Ein etwa 20^{cbcm} fassendes zylindrisches Platingefäß wurde mit destilliertem Wasser gefüllt und durch Zuschweißen geschlossen. Dieses Platingefäß wurde längere Zeit vor dem Versuch in den inneren Hohl-

---

[1] POGG. Ann. 141, S. 1, 1870.
[2] WIED. Ann. 2, S. 359, 1877.
[3] WIED. Ann. 21, S. 58, 1884. Vgl. auch C. DIETERICI, WIED. Ann. 33, S. 417, 1888.

raum eines Wassermantels gebracht und dort mittelst eines dünnen Seidenfadens aufgehängt. Das umgebende Wasserbad von ungefähr $3\frac{3}{4}$ Liter Inhalt konnte, geschützt durch mehrere wärmeisolierende Hüllen, ohne Schwierigkeit während einer Stunde auf einer Temperatur erhalten werden, die sich um weniger als 0°01 änderte. Auch räumlich war hierbei die Temperatur des Wassers, soweit meßbar, völlig gleichförmig.

Das Platingefäß wog mit Wasserfüllung (auf luftleeren Raum reduziert) 40.2776^g. Davon kommen auf das

Platin	19.2260
Wasserinhalt	21.0510
Luftinhalt	0.0006.

Die spezifische Wärme des Platins zwischen 0° und 20° wurde bestimmt an einem etwa 500^g schweren Platinzylinder zu 0.03131 bezogen auf c_{15}.

Zur Berechnung des Wasserwertes für beide Versuchsserien wurde 0.0312, eingesetzt:

$$
\begin{array}{rl}
 & 21.0510 \text{ (Wasser)} \\
19.2260 \cdot 0.0312 = & \underline{\ 0.6000\ } \text{ (Platin)} \\
 & 21.6510.
\end{array}
$$

Von Vorversuchen abgesehen, die allerdings bei weitem die längste Zeit in Anspruch nahmen, sind im folgenden sämtliche Versuchsresultate angeführt. Obgleich es vielleicht gerechtfertigt wäre, einige der einzelnen Resultate, die starke Abweichungen zeigen, auf Grund der Notizen im Tagebuch auszulassen, ist dies nicht geschehen, weil die Grenzen objektiver Begründung nicht immer sicher festzustellen sind.

In der Versuchsserie, bei der Wasser von etwa 10° benutzt wurde, sind 11 Versuche ausgeführt. Die Quecksilbermenge, die eingesaugt wurde, betrug auf 10°000 reduziert:

3^{g}3664
3.3634
3.3602
3.3668
3.3635
3.3645
3.3601
3.3690
3.3687
3.3642
3.3663
3^{g}3648

3. 3648 : 21.6510 = 0.15541.

Also entspricht dem $\bar{c}_{0-10}$ die Quecksilbermenge 0^{g}015541.

Die maximale Abweichung vom Mittel beträgt 0.14 Prozent; der wahrscheinliche Fehler des Mittels ist 0.02 Prozent. Die Anfangs-

temperaturen des Wasserbades wurden mit einem Einschlußthermometer P.T.R. Nr. 18562 aus Jenaer Glas 59^{III} gemessen, dessen Angaben durch Eichung von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt vor und nach dem Gebrauch auf das Wasserstoffthermometer reduziert und auf 0°005 genau korrigiert waren.

Die zweite Versuchsserie, bei der Wasser von etwa 20° benutzt wurde, bestand aus sieben Versuchen. Die gemessenen Quecksilbermengen, auf 20°000 reduziert, sind:

6g7127
6.7155
6.7147
6.7120
6.7105
6.7100
6.7113

6.7124

$$6.7124 : 21.6510 = 0.31002.$$

Also entspricht dem $\bar{c}_{0-20}$ die Quecksilbermenge 0g015501.

Die maximale Abweichung vom Mittel beträgt hier nur 0.05 Prozent; der wahrscheinliche Fehler des Mittels 0.008 Prozent. Es ergibt sich nun:

$$10\bar{q}_{10-20} = 20\bar{q}_{0-20} - 10\bar{q}_{0-10} = 0.15461,$$

q_{15} unterscheidet sich aber vom $\bar{q}_{10-20}$ um weniger als 0.01 Prozent:

$$q_{15} = 0^{g}015460.$$

Es ergibt sich also, wenn man für $\bar{q}_{0-100}$ (vgl. S. 73) 0g015456 setzt,

$$\frac{\bar{c}_{0-100}}{c_{15}} = 0.9997.$$

Ältere Werte für das Verhältnis $\frac{\bar{c}_{0-100}}{c_{15}}$ sind in Warburgs Referat[1] aufgeführt.

»Lüdin findet aus seinen verbesserten Werten der spezifischen Wärme des Wassers zwischen 0° und 100°:

$$\frac{\bar{c}_{0-100}}{c_{15}} = 1.0052.$$

Dieterici findet das Arbeitsäquivalent der mittleren Kalorie gleich 4.233 Joule.[2] Daraus folgt in Verbindung mit dem von Rowland bestimmten Arbeitsäquivalent der 15°-Kalorie (§ 8):

$$\frac{\bar{c}_{0-100}}{c_{15}} = \frac{4232}{4189} = 1.0103.$$

[1] A. a. O.

[2] Dietericis Wert ist hier auf das internationale Ohm umgerechnet. Vgl. E. H. Griffiths, Phil. Mag. 40, S. 446, 1895.

Endlich folgt aus Versuchen von JOLY[1] mit dem Dampfkalorimeter, wenn GRIFFITHS Ausdruck der latenten Verdampfungswärme des Wassers bezüglich der 15°-Kalorie angenommen wird:

$$\frac{\bar{c}_{0-100}}{c_{15}} = 0.9957.$$

Die Abweichungen gingen hier also noch bis zu 1.5 Prozent.

Seit einigen Jahren beschäftigten sich CALLENDAR und BARNES[2] mit der Bestimmung der spezifischen Wärme des Wassers zwischen 0° und 100°.

$$\text{CALLENDAR}^{3} \text{ findet } \frac{\bar{c}_{0-100}}{c_{15}} = \frac{1.0016}{1.0012} = 1.0004$$

$$\text{BARNES}^{4} \qquad \frac{4.1833^{5}}{4.1840} = 0.9998$$

Der letzte Wert ist besonders deshalb hervorzuheben, weil BARNES mit H. LESTER COOKE[6] zusammen die spezifische Wärme bis —5° verfolgt hat, und dadurch die Werte für den bisher nur mangelhaft bekannten Verlauf der spezifischen Wärme des Wassers in der Nähe von 0° besser gestützt erscheinen.

Aus den Werten von CALLENDAR und BARNES ergibt sich also, daß die mittlere Kalorie der 15°-Kalorie jedenfalls sehr nahe liegt; zu demselben Resultat führen auch meine Messungen, durch die überdies das Eiskalorimeter mit der 15°-Kalorie direkt geeicht wurde.

Man kann also jetzt das Resultat jeder eiskalorimetrischen Messung (sofern die eingesaugten Quecksilbermengen angegeben sind) in 15°-Kalorien ausdrücken.

---

[1] J. JOLY, Phil. Trans. 186, Part I, S. 322, 1895. Die Umrechnung von der Stickstoff- auf die Wasserstoffskala bringt hier keinen Unterschied. Vgl. F. GRÜTZMACHER, WIED. Ann. 68, S. 771, 1899.

[2] H. L. CALLENDAR und H. T. BARNES, Nature 60, S. 585, 1899; The Electrician 43, S. 775, 1899.

[3] Rep. Brit. Ass., Glasgow S. 34, 1901.

[4] Phil. Trans. (of Canada?) (A) 199, S. 149, 1902.

[5] In Joule.

[6] H. T. BARNES und H. LESTER COOKE, Phys. Rev. 15, S. 65, 1902.

Über eine Klasse von endlichen Gruppen linearer Substitutionen.

Von Dr. J. Schur
in Berlin.

(Vorgelegt von Hrn. Frobenius.)

In seiner Abhandlung »Mémoire sur les équations différentielles linéaires à intégrale algébrique« (Journal für Mathematik, Bd. 84, S. 89) hat Hr. Jordan einen fundamentalen Satz aufgestellt, der sich folgendermaßen formulieren läßt:

Jede endliche Gruppe $\mathfrak{G}$ homogener linearer Substitutionen in n Variabeln enthält eine invariante Abelsche Untergruppe $\mathfrak{H}$ von der Eigenschaft, daß der Quotient λ der Ordnungen von $\mathfrak{G}$ und $\mathfrak{H}$ kleiner ist als eine gewisse allein von n abhängende Zahl.

Während nun im allgemeinen allein für die Zahl λ eine obere Grenze[1] existiert, dagegen die Ordnung der Gruppe $\mathfrak{G}$ noch beliebig großer Werte fähig ist, hört dies auf, der Fall zu sein, sobald nur solche Gruppen $\mathfrak{G}$ in Betracht gezogen werden, bei denen die Spur[2] jeder linearen Substitution einem vorgeschriebenen algebraischen Zahlkörper K angehört. Es läßt sich sogar eine allein durch den Zahlkörper K und die Anzahl n der Variabeln bestimmte Zahl angeben, die als das kleinste gemeinsame Vielfache der Ordnungen aller in Betracht kommenden Gruppen $\mathfrak{G}$ erscheint.

§ 1.

Es soll zunächst angenommen werden, daß der vorgeschriebene Zahlkörper K mit dem Bereich Ω der rationalen Zahlen übereinstimme.

[1] Der Jordansche Beweis liefert keine Methode, eine explizite obere Grenze für die Zahl λ zu bestimmen. Eine solche obere Grenze hat erst in neuerer Zeit Hr. Blichfeldt (Transactions of the Am. Math. Society, Bd. 4 (1903), S. 387 und Bd. 5 (1904), S. 310) für eine allgemeine Klasse von Gruppen angegeben, die er als primitive Gruppen bezeichnet.

[2] Unter der Spur der linearen Substitution $x_\kappa = \sum_\lambda a_{\kappa\lambda} x'_\lambda$ versteht man bekanntlich die Zahl $\sum_\kappa a_{\kappa\kappa}$.

Es gilt dann der Satz:

I. *Ist $\mathfrak{G}$ eine endliche Gruppe homogener linearer Substitutionen in n Variabeln und ist die Spur jeder Substitution von $\mathfrak{G}$ eine (ganze) rationale Zahl, so ist die Ordnung g der Gruppe $\mathfrak{G}$ ein Divisor der Zahl*

$$M_n = \prod_p p^{\left[\frac{n}{p-1}\right]+\left[\frac{n}{p(p-1)}\right]+\left[\frac{n}{p^2(p-1)}\right]+\cdots} \qquad (p = 2, 3, 5, \cdots).$$

Hierbei bedeutet $[a]$ die größte ganze Zahl $\leqq a$, ferner soll p die Reihe der Primzahlen soweit durchlaufen, bis das Produkt von selbst abbricht, d. h. bis zur größten Primzahl, welche $\leqq n+1$ ist.

Der Beweis ergibt sich sehr einfach mit Hilfe der von Hrn. Frobenius begründeten Theorie der Gruppencharaktere.

Es sei nämlich p eine Primzahl, p^m die höchste Potenz von p, die in g aufgeht, und $\mathfrak{P}$ eine Untergruppe der Ordnung p^m von $\mathfrak{G}$. Ist dann P eine Substitution der Gruppe $\mathfrak{P}$, so genügen die charakteristischen Wurzeln:

$$(1) \qquad \omega_1, \omega_2, \cdots, \omega_n$$

von P der Gleichung $x^{p^m} = 1$. Bedeutet nun ρ eine primitive p^mten Einheitswurzel, und kommt die Einheitswurzel ρ^μ unter den Größen (1) genau x_μ Mal vor, so ist die Spur $\chi(P)$ von P gleich

$$\chi(P) = \sum_{\mu=0}^{p^m-1} x_\mu \rho^\mu.$$

Nun soll aber $\chi(P)$ rational sein. Hierfür ist bekanntlich notwendig und hinreichend, daß, falls $p^{m-1} = q$ gesetzt wird,

$$x_q = x_{2q} = \cdots = x_{(p-1)q}$$
$$x_\lambda = x_{\lambda+q} = x_{\lambda+2q} = \cdots = x_{\lambda+(p-1)q} \qquad (\lambda = 1, 2, \cdots q-1)$$

sei. Da nun

$$\rho^q + \rho^{2q} + \cdots + \rho^{(p-1)q} = -1$$
$$\rho^\lambda + \rho^{\lambda+q} + \rho^{\lambda+2q} + \cdots + \rho^{\lambda+(p-1)q} = 0 \qquad (\lambda = 1, 2, \cdots q-1)$$

ist, so erhält man

$$n = x_0 + (p-1)x_q + px_1 + \cdots + px_{q-1}$$

und

$$\chi(P) = x_0 - x_q.$$

Hieraus folgt aber, wenn $y = x_q + x_1 + \cdots + x_{q-1}$ gesetzt wird,

$$\chi(P) = n - py.$$

Ferner ist

$$n-(p-1)y = x_0 + x_1 + \cdots + x_{q-1},$$

also $y \leqq \frac{n}{p-1}$. Bedeutet daher ν die ganze Zahl $\left[\frac{n}{p-1}\right]$, so kommen für $\chi(P)$ nur die Werte

$$n\,,\;n-p\,,\;n-2p\,,\;\cdots,\;n-\nu p$$

in Betracht.

Es mögen nun unter den Spuren der p^m Substitutionen von $\mathfrak{P}$ genau l_α den Wert $n-\alpha p$ besitzen; hierbei ist $l_0 = 1$ zu setzen, da in einer endlichen Gruppe nur die Spur der identischen Substitution E gleich n ist. Es ist dann

$$l_0 + l_1 + \cdots + l_\nu = p^m.$$

Nun bilden aber die p^m Zahlen $[\chi(P)]^\lambda$ für jedes positive ganzzahlige λ einen (zusammengesetzten) Charakter der Gruppe $\mathfrak{G}$.[1] Daher ist die Summe der p^m Zahlen $[\chi(P)]^\lambda$, d. h. die Zahl

$$l_0 n^\lambda + l_1(n-p)^\lambda + \cdots + l_\nu(n-\nu p)^\lambda$$

eine durch p^m teilbare ganze Zahl.[2] Wir erhalten mithin die Kongruenzen

$$\left.\begin{array}{l} l_0 \;\; + l_1 + \cdots \qquad\quad + l_\nu \equiv 0 \\ l_0 n \; + l_1(n-p) + \cdots + l_\nu(n-\nu p) \equiv 0 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ l_0 n^\nu + l_1(n-p)^\nu + \cdots + l_\nu(n-\nu p)^\nu \equiv 0. \end{array}\right\} \pmod{p^m}$$

Hieraus folgt aber in bekannter Weise, daß

$$l_\alpha \prod_\beta \{n-\alpha p-(n-\beta p)\} \qquad (\beta = 0\,,1\,,\cdots \nu,\;\; \beta \neq \alpha)$$

durch p^m teilbar ist. Für $\alpha = 0$ ergibt sich, daß p^m ein Divisor der Zahl $p^\nu \nu!$ sein muß. Da aber

$$p^{\left[\frac{\nu}{p}\right]+\left[\frac{\nu}{p^2}\right]+\cdots}$$

die höchste Potenz von p ist, die in $\nu!$ aufgeht, so muß p^m ein Divisor der Zahl

$$p^{\nu+\left[\frac{\nu}{p}\right]+\left[\frac{\nu}{p^2}\right]+\cdots} = p^{\left[\frac{n}{p-1}\right]+\left[\frac{n}{p(p-1)}\right]+\left[\frac{n}{p^2(p-1)}\right]+\cdots}$$

sein.

Hieraus folgt aber unmittelbar, wie zu beweisen war, daß die Ordnung g der Gruppe $\mathfrak{G}$ ein Divisor der Zahl M_n ist.

In dem Satz I ist folgender von Hrn. Minkowski in seiner Arbeit »Zur Theorie der positiven quadratischen Formen« (Journal für Mathematik, Bd. 101, S. 196) bewiesener Satz als spezieller Fall enthalten:

»Die Anzahl der ganzzahligen Transformationen einer positiven quadratischen Form mit n Variabeln (und von nicht verschwindender Determinante) in sich selbst ist ein Divisor der Zahl M_n.«[3]

Umgekehrt folgt, wie noch hervorgehoben werden soll, aus dem Minkowskischen Resultat der Satz I für den speziellen Fall, daß die Koeffizienten aller Substitutionen

[1] Frobenius, Sitzungsberichte 1899, S. 330.

[2] Frobenius, Sitzungsberichte 1896, S. 717.

[3] Hr. Minkowski bezeichnet die Zahl M_n mit $\overline{n}]$.

$$x_\kappa = \Sigma a^{(\alpha)}_{\kappa\lambda} x'_\lambda$$

der Gruppe $\mathfrak{G}$ ganze Zahlen sind. Denn alsdann läßt jede dieser Substitutionen die positive quadratische Form von nicht verschwindender Determinante

$$f = \sum_\alpha \sum_\kappa (a^{(\alpha)}_{\kappa 1} x_1 + a^{(\alpha)}_{\kappa 2} x_2 + \cdots + a^{(\alpha)}_{\kappa n} x_n)^2$$

ungeändert.[1] Daher ist $\mathfrak{G}$ eine Untergruppe der Gruppe $\mathfrak{G}'$ aller ganzzahligen Transformationen der Form f in sich selbst, und da die Ordnung von $\mathfrak{G}'$ in M_n aufgeht, so ist dies auch für die Ordnung von $\mathfrak{G}$ der Fall.

Wie Hr. Minkowski a. a. O. gezeigt hat, lassen sich für jedes n positive quadratische Formen mit n Variabeln angeben, für welche die Anzahl der ganzzahligen Transformationen in sich selbst genau durch dieselbe Potenz der Primzahl p teilbar ist, wie die Zahl M_n.

Hieraus folgt unmittelbar, daß die Zahl M_n das kleinste gemeinsame Vielfache der Ordnungen aller endlichen Gruppen linearer Substitutionen in n Variabeln mit rationalen Spuren repräsentiert.

Vergleicht man dieses Ergebnis mit dem Resultate des Hrn. Minkowski, so könnte die Vermutung entstehen, daß sich jede endliche Gruppe linearer Substitutionen mit rationalen Spuren durch eine Transformation der Variabeln, wodurch ja die Spur jeder Substitution ungeändert bleibt, in eine (ihr ähnliche) Gruppe linearer Substitutionen mit rationalen Koeffizienten überführen läßt. Dies ist jedoch keineswegs der Fall, wie man an dem Beispiel der durch die Substitutionen

$$(A) \qquad x_1 = ix'_1, \quad x_2 = -ix'_2$$
$$(B) \qquad x_1 = x'_2, \quad x_2 = -x'_1$$

erzeugten Gruppe der Ordnung 8, der sogenannten Quaternionengruppe, erkennt.

Diese Gruppe besitzt zwar rationale Spuren, läßt sich aber durch eine Transformation der Variabeln nicht einmal in eine Gruppe reeller Substitutionen überführen. In der Tat seien

$$(A_1) \qquad x_1 = \alpha x'_1 + \beta x'_2, \quad x_2 = \gamma x'_1 + \delta x'_2$$
$$(B_1) \qquad x_1 = \lambda x'_1 + \mu x'_2, \quad x_2 = \nu x'_1 + \rho x'_2$$

zwei reelle Substitutionen, die durch eine passend gewählte Transformation der Variabeln in A und B übergehen mögen. Es müßten dann die Spuren und die Determinanten von A_1, B_1, A_1B_1 mit denjenigen von A, B, AB übereinstimmen. Daraus folgt

[1] Vgl. A. Loewy, Comptes Rendus, 1896, S. 168 und E. H. Moore, Math. Ann. Bd. 50, S. 213.

$$\alpha+\delta=0\,,\quad \alpha\delta-\beta\gamma=1$$
$$\lambda+\rho=0\,,\quad \lambda\rho-\mu\nu=1$$
$$\alpha\lambda+\beta\nu+\gamma\mu+\delta\rho=0.$$

Eine leichte Rechnung ergibt

$$(\alpha\mu-\beta\lambda)^2+\beta^2+\mu^2=0.$$

Daher müßte $\beta=0$ sein, was wegen

$$\alpha\delta-\beta\gamma=-\alpha^2-\beta\gamma=1$$

für ein reelles α nicht möglich ist.

§ 2.

Es sei nun $K=\Omega(\varkappa)$ ein beliebig gegebener, durch die algebraische Zahl $\varkappa$ bestimmter Zahlkörper des Grades k.

Ist dann $\mathfrak{G}$ eine endliche Gruppe linearer Substitutionen in n Variabeln, deren Spuren sämtlich dem Körper K angehören, so will ich im folgenden kurz sagen, $\mathfrak{G}$ sei eine Gruppe $\mathfrak{G}_n^{(\varkappa)}$.

Es ist zunächst leicht zu sehen, daß die Ordnung g einer solchen Gruppe $\mathfrak{G}$ eine gewisse, allein durch K und n bestimmte Zahl nicht übersteigen kann. Ist nämlich $\zeta(R)$ die Spur der Substitution R von $\mathfrak{G}$ und sind

$$\zeta(R)\,,\ \zeta^{(1)}(R)\,,\cdots,\ \zeta^{(k-1)}(R)$$

diejenigen Zahlen, die aus $\zeta(R)$ dadurch hervorgehen, daß man darin die Größe $\varkappa$ durch die k konjugierten algebraischen Größen ersetzt, so bilden für jedes λ die g Zahlen $\zeta^{(\lambda)}(R)$ einen Charakter der Gruppe $\mathfrak{G}$, daher auch die Zahlen

$$\xi(R)=\zeta(R)+\zeta^{(1)}(R)+\cdots+\zeta^{(k-1)}(R).$$

Es läßt sich folglich eine der Gruppe $\mathfrak{G}$ isomorphe Gruppe linearer Substitutionen in kn Variabeln angeben, worin die Spur der der Substitution R von $\mathfrak{G}$ entsprechenden Substitution den Wert $\xi(R)$ hat. Da diese Zahlen aber rational sind, so muß die Ordnung g der Gruppe nach Satz I ein Divisor der Zahl M_{kn} sein.

Die sich so ergebende obere Grenze für die Ordnungen der Gruppen $\mathfrak{G}_n^{(\varkappa)}$ ist aber im allgemeinen erheblich größer als das kleinste gemeinsame Vielfache dieser Ordnungen, zu dessen Bestimmung erst die folgende Betrachtung führt.

Man bezeichne, wenn ρ eine primitive λ^{te} Einheitswurzel ist, den Körper $\Omega(\rho)$ mit $\Omega^{(\lambda)}$. Ferner sei, wenn p eine gegebene Primzahl ist, $K^{(\alpha)}$ der größte gemeinsame Divisor der beiden Körper K und $\Omega^{(p^\alpha)}$, $k^{(\alpha)}$ der Grad von $K^{(\alpha)}$. Es ist dann offenbar

$$k^{(1)}\leq k^{(2)}\leq k^{(3)}\leq\cdots.$$

Da nun die Zahlen $k^{(1)}, k^{(2)}, \cdots$ sämtlich in dem Grad k von K aufgehen, so muß unter ihnen eine größte vorhanden sein; es sei dies die Zahl $k^{(m_p)}$. Dann ist also

$$k^{(m_p+a)} = k^{(m_p)} \qquad (a = 0, 1, 2, \ldots)$$

und, falls $m_p > 1$ ist,

$$k^{(m_p-1)} < k^{(m_p)}.$$

Da ferner der Körper $K^{(m_p)}$ offenbar jeden der Körper $K^{(\mu)}$ enthält, so ist $K^{(\mu)}$ nichts anderes als der größte gemeinsame Divisor der beiden Körper $K^{(m_p)}$ und $\Omega^{(p^\mu)}$.

Es sei nun zunächst $p > 2$. Dann ist jeder der Körper $\Omega^{(p^\mu)}$ ein zyklischer Körper des Grades $p^{\mu-1}(p-1)$, und es entspricht jedem Teiler d dieser Zahl ein und nur ein Divisor des Grades d von $\Omega^{(p^\mu)}$, der ebenfalls ein zyklischer Körper ist. Es ist nun leicht zu sehen, daß die Zahlen $k^{(1)}, k^{(2)}, \ldots k^{(m_p)}$ die Form haben müssen

$$(2) \qquad k^{(1)} = \frac{p-1}{t_p}, \quad k^{(2)} = \frac{p(p-1)}{t_p}, \ldots, \quad k^{(m_p)} = \frac{p^{m_p-1}(p-1)}{t_p},$$

wo t_p einen Divisor von $p-1$ bedeutet.[1] Denn es ist dies jedenfalls richtig für $m_p = 1$. Ist ferner $m_p > 1$, so sei der Divisor $k^{(m_p)}$ von $p^{m_p-1}(p-1) = \frac{p^\nu(p-1)}{t_p}$, wo t_p in $p-1$ aufgeht. Wäre nun $\nu < m_p - 1$, so würde der in $\Omega^{(p^{m_p})}$ enthaltene Körper $\Omega^{(p^{m_p-1})}$ einen Divisor des Grades $k^{(m_p)}$ besitzen, der mit dem Körper $K^{(m_p)}$ übereinstimmen müßte, und es könnte nicht $k^{(m_p-1)} < k^{(m_p)}$ sein. Daher ist $k^{(m_p)} = \frac{p^{m_p-1}(p-1)}{t_p}$. Ist nun $\mu < m_p$, so sind $K^{(m_p)}$ und $\Omega^{(p^\mu)}$ zwei Divisoren des zyklischen Körpers $\Omega^{(p^{m_p})}$, der Grad $k^{(\mu)}$ ihres größten gemeinsamen Divisors muß daher gleich sein dem größten gemeinsamen Teiler ihrer Grade $\frac{p^{m_p-1}(p-1)}{t_p}$ und $p^{\mu-1}(p-1)$. Daher ist in der Tat $k^{(\mu)} = \frac{p^{\mu-1}(p-1)}{t_p}$.

Es sei nun $p = 2$. Der Körper $\Omega^{(2^\mu)}$ besitzt dann für $\mu > 2$ nur drei Divisoren, die nicht in $\Omega^{(2^{\mu-1})}$ enthalten sind, nämlich, wenn σ eine primitive $2^{\mu\text{te}}$ Einheitswurzel ist, die Körper

$$(3) \qquad \Omega^{(2^\mu)} = \Omega(\sigma), \quad \Omega_1^{(2^\mu)} = \Omega(\sigma + \sigma^{-1}), \quad \Omega_2^{(2^\mu)} = \Omega(\sigma - \sigma^{-1})$$

der Grade $2^{\mu-1}$, $2^{\mu-2}$ und $2^{\mu-2}$.

---

[1] Ist $K^{(\mu)}$ für jedes μ gleich Ω, so hat man also $m_p = 1$, $t_p = p-1$ zu setzen.

Ist nun zunächst $m_2 = 1$ oder $m_2 = 2$, so ist jedenfalls $K^{(m_2)}$ gleich $\Omega^{(2)} = \Omega$ oder gleich $\Omega^{(2^2)}$. Ist dagegen $m_2 > 2$, so muß $K^{(m_2)}$, da dieser Körper in $\Omega^{(2^{m_2})}$, aber nicht in $\Omega^{(2^{m_2-1})}$ enthalten ist, mit einem der drei Körper (3) übereinstimmen.

Man setze nun $t_2 = 1$, falls $K^{(m_2)} = \Omega^{(2^{m_2})}$ ist, was für $m_2 = 1$ und $m_2 = 2$ jedenfalls eintritt, dagegen $t_2 = 2$, falls $K^{(m_2)}$ mit einem der beiden Körper $\Omega_1^{(2^{m_2})}$ oder $\Omega_2^{(2^{m_2})}$ zusammenfällt. Es wird dann

$$k^{(1)} = 1\,, k^{(2)} = \frac{2}{t_2}\,, k^{(3)} = \frac{2^2}{t_2}\,, \cdots, k^{(m_2)} = \frac{2^{m_2-1}}{t_2}\,. \tag{4}$$

Denn ist erstens $t_2 = 1$, so ist für $\mu \leq m_2$ der Körper $K^{(\mu)}$ der größte gemeinsame Divisor der beiden Körper $\Omega^{(2^\mu)}$ und $K^{(m_2)} = \Omega^{(2^{m_2})}$, also gleich $\Omega^{(2^\mu)}$, und folglich ist $k^{(\mu)} = 2^{\mu-1} = \frac{2^{\mu-1}}{t_2}$. Ist ferner $t_2 = 2$, so ist $k^{(m_2)} = 2^{m_2-2} = \frac{2^{m_2-1}}{t_2}$; ferner ist für $\mu < m_2$ der Körper $K^{(\mu)}$, als der größte gemeinsame Divisor von $\Omega^{(2^\mu)}$ und $\Omega_1^{(2^{m_2})}$, bzw. $\Omega_2^{(2^{m_2})}$, falls $\mu = 1$ oder $= 2$ ist, gleich Ω, falls $\mu > 2$ ist, gleich dem Körper $\Omega_1^{(2^\mu)}$. Daher ist in der Tat

$$k^{(1)} = 1\,, k^{(\mu)} = 2^{\mu-2} = \frac{2^{\mu-1}}{t_2}\,. \qquad (\mu > 1)$$

Es gilt nun der Satz:

II. *Es sei $K = \Omega(\kappa)$ ein algebraischer Zahlkörper, für den die Zahlen m_p und t_p in der geschilderten Weise bestimmt seien. Dann ist das kleinste gemeinsame Vielfache der Ordnungen aller endlichen Gruppen homogener linearer Substitutionen in n Variabeln, deren Spuren sämtlich dem Körper K angehören, gleich der Zahl*

$$M_n^{(\kappa)} = 2^{n - \left[\frac{n}{t_2}\right]} \prod_p p^{m_p \left[\frac{n}{t_p}\right] + \left[\frac{n}{p t_p}\right] + \left[\frac{n}{p^2 t_p}\right] + \cdots}. \qquad (p = 2, 3, 5, \ldots)$$

Hierbei ist das Produkt über alle Primzahlen p zu erstrecken, für welche $t_p \leq n$ ist, was offenbar nur für endlich viele Primzahlen der Fall ist.

§ 3.

Um den Beweis des Satzes II vorzubereiten, schicke ich folgende Betrachtung voraus.

Eine Gruppe $\mathfrak{G}$ wird bekanntlich zerlegbar oder reduzibel genannt, wenn sie durch eine passend gewählte Transformation der Variabeln in eine ihr ähnliche Gruppe $\mathfrak{G}'$ übergeführt werden kann, in der das Koeffizientensystem jeder Substitution die Form hat

$$\begin{pmatrix} a_{11} \dots a_{1r} & 0 \dots 0 \\ . \dots . & . \dots . \\ a_{r1} \dots a_{rr} & 0 \dots 0 \\ 0 \dots 0 & b_{11} \dots b_{1s} \\ . \dots . & . \dots . \\ 0 \dots 0 & b_{s1} \dots b_{ss} \end{pmatrix},$$

wobei die Zahlen r und s für alle Substitutionen von $\mathfrak{G}'$ dieselben Werte haben. Der Kürze halber will ich hier eine Gruppe $\mathfrak{G} = \mathfrak{G}_n^{(\kappa)}$ im Körper K zerlegbar nennen, wenn in jeder Substitution von $\mathfrak{G}'$ die Teilspuren $\Sigma a_{\kappa\kappa}$ und $\Sigma b_{\lambda\lambda}$ einzeln dem Körper K angehören. Sind dann unter den Substitutionen $(a_{\kappa\lambda})$ im ganzen g', unter den Substitutionen $(b_{\kappa\lambda})$ im ganzen g'' voneinander verschieden, so bilden die ersteren eine Gruppe $\mathfrak{G}_r^{(\kappa)}$ der Ordnung g', die letzteren eine Gruppe $\mathfrak{G}_s^{(\kappa)}$ der Ordnung g''; ferner sind diese Gruppen der Gruppe $\mathfrak{G}$ ein- oder mehrstufig isomorph, und es ist die Ordnung der Gruppe $\mathfrak{G}$ höchstens gleich $g'g''$.

Es sei nun $\mathfrak{G}$ eine Gruppe $\mathfrak{G}_n^{(\kappa)}$ von der Ordnung g, die im Körper K nicht zerlegbar ist. Die g Spuren $\zeta(R)$ der Substitutionen R von $\mathfrak{G}$ bilden dann einen im allgemeinen zusammengesetzten Charakter der Gruppe $\mathfrak{G}$. Es seien nun

$$\chi^{(0)}(R),\ \chi^{(1)}(R),\ \chi^{(2)}(R), \cdots$$

die einfachen Charaktere von $\mathfrak{G}$. Ist dann ρ eine primitive g^{te} Einheitswurzel, so gehören die Zahlen $\chi^{(\lambda)}(R)$ dem Körper $\Omega(\rho)$ an; ferner genügt ρ im Körper K einer irreduciblen Gleichung $F(x) = 0$, deren Grad genau gleich $\frac{\varphi(g)}{d}$ ist, falls d der Grad des größten gemeinsamen Divisors von K und $\Omega(\rho)$ ist. Ersetzt man nun für ein gegebenes λ in den g Zahlen $\chi^{(\lambda)}(R)$ die Größe ρ durch die Wurzeln der Gleichung $F(x) = 0$, so entstehen höchstens $\frac{\varphi(g)}{d}$ verschiedene Systeme von je g Zahlen

$$\chi^{(\lambda)}(R),\ \chi_1^{(\lambda)}(R),\ \chi_2^{(\lambda)}(R), \cdots. \tag{5}$$

Die g Zahlen $\chi_\alpha^{(\lambda)}(R)$ bilden dann für jedes α wieder einen einfachen Charakter der Gruppe $\mathfrak{G}$. Die Charaktere (5) mögen als die zu $\chi^{(\lambda)}(R)$ relativ konjugierten Charaktere bezeichnet werden.

Enthält nun der Charakter $\zeta(R)$ den einfachen Charakter $\chi^{(\lambda)}(R)$ genau z_λ mal, so ist

$$\zeta(R) = \sum_\lambda z_\lambda \chi^{(\lambda)}(R)$$

und (vgl. Frobenius, Sitzungsberichte 1896, S. 717)

$$g z_\lambda = \sum_R \zeta(R^{-1}) \chi^{(\lambda)}(R). \tag{6}$$

wo R alle Substitutionen von $\mathfrak{G}$ durchläuft. Da nun die Zahlen $\zeta(R^{-1})$ dem Körper K angehören sollen, so folgt aus (6), daß jeder der zu $\chi^{(\lambda)}(R)$ relativ konjugierten Charaktere in $\zeta(R)$ genau z_λ mal enthalten ist. Es möge nun für den Charakter $\chi^{(\lambda)}(R) = \chi(R)$ die Zahl $z_\lambda > 0$ sein. Sind dann

$$\chi(R), \chi_1(R), \cdots, \chi_{r-1}(R)$$

die sämtlichen verschiedenen zu $\chi(R)$ relativ konjugierten Charaktere, und setzt man

$$\zeta(R) = \chi(R) + \chi_1(R) + \cdots + \chi_{r-1}(R) + \zeta_1(R),$$

so gehören sowohl die Zahlen

$$\xi(R) = \chi(R) + \chi_1(R) + \cdots + \chi_{r-1}(R)$$

als auch die Zahlen $\zeta_1(R)$ dem Körper K an. Wären nun die Zahlen $\zeta_1(R)$ nicht sämtlich gleich Null, so würden sie einen Charakter der Gruppe $\mathfrak{G}$ bilden. Da auch die Größen $\xi(R)$ einen solchen repräsentieren, so würde $\mathfrak{G}$ einer anderen Gruppe ähnlich sein, die in zwei Gruppen linearer Substitutionen zerfällt, deren Spuren die Zahlen $\xi(R)$ und $\zeta_1(R)$ sind, d. h. $\mathfrak{G}$ würde entgegen der gemachten Annahme im Körper K zerlegbar sein.

Wir sehen also, daß der einer im Körper K nicht zerlegbaren Gruppe entsprechende Charakter $\zeta(R)$ die Form haben muß

$$\zeta(R) = \chi(R) + \chi_1(R) + \cdots + \chi_{r-1}(R),$$

wo $\chi(R), \chi_1(R), \cdots \chi_{r-1}(R)$ die sämtlichen zu einem einfachen Charakter relativ konjugierten Charaktere repräsentieren. Ist dann $r = 1$, so ist $\mathfrak{G}$ eine irreduzible, d. h. im Bereich aller Zahlen nicht zerlegbare Gruppe. Ist dagegen $r > 1$, so ist $\mathfrak{G}$ einer Gruppe $\mathfrak{G}'$ ähnlich, deren Substitutionen Koeffizientensysteme der Form

$$\begin{pmatrix} A & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & A_1 & \cdots & 0 \\ . & . & \cdots & . \\ 0 & 0 & \cdots & A_{r-1} \end{pmatrix}$$

besitzen, wo $A, A_1, \cdots A_{r-1}$ Matrizen des Grades $\frac{n}{r}$ sind. Die g Matrizen A_α sind dann für jedes α voneinander verschieden und bilden eine der Gruppe $\mathfrak{G}$ einstufig isomorphe irreduzible Gruppe.

§ 4.

Wir beweisen nun folgenden Hilfssatz:

III. *Ist $\mathfrak{A}$ eine* Abelsche *Gruppe linearer Substitutionen in n Variabeln, deren Ordnung a eine Potenz der Primzahl p ist, und ist die Spur*

jeder Substitution von $\mathfrak{A}$ *eine Größe des Körpers* K, *so ist* a *für* $p > 2$ *höchstens gleich*

$$N_{n,p} = p^{m_p \left[\frac{n}{t_p}\right]},$$

für $p = 2$ *höchstens gleich*

$$N_{n,p} = 2^{(m_2 - t_2)\left[\frac{n}{t_2}\right] + n}.$$

Dieser Satz ist für $n = 1$ leicht zu bestätigen. Denn es sind dann die Spuren aller Substitutionen der Gruppe $a$te Einheitswurzeln, die als dem Körper K angehörende Größen im Körper $K^{(m_p)}$ enthalten sein müssen. Ist nun zunächst $p = 2$, $t_2 = 2$, so enthält $K^{(m_2)}$ nur die Einheitswurzeln $+1$ und -1 und daher ist a höchstens gleich $2 = 2^{(m_2-2)\left[\frac{1}{2}\right]+1}$. Ist ferner $p \geq 2$ und $t_p = 1$, so enthält $K^{(m_p)}$ alle Einheitswurzeln des Grades p^{m_p}, aber keine primitive p^{m_p+1}te Einheitswurzel, folglich ist $a \leq p^{m_p}$. Diese Zahl wird aber unter der gemachten Voraussetzung in der Tat gleich $N_{1,p}$. Ist endlich $p > 2$ und $t_p > 1$, so enthält $K^{(m_p)}$ nur die $a$te Einheitswurzel $+1$ und es wird $a = 1 = p^{m_p \left[\frac{1}{t_p}\right]}$.

Ich nehme nun an, der Satz III sei bereits für Abelsche Gruppen mit weniger als n Variabeln bewiesen.

Ist dann $\mathfrak{A}$ eine im Körper K zerlegbare Gruppe, so lassen sich zwei der Gruppe $\mathfrak{A}$ ein- oder mehrstufig isomorphe Gruppen $\mathfrak{A}'$ und $\mathfrak{A}''$ linearer Substitutionen in $r < n$ und $s = n - r < n$ Variabeln angeben, deren Spuren dem Körper K angehören, so daß a höchstens gleich wird dem Produkte der Ordnungen a' und a'' dieser Gruppen. Es ist aber nach Voraussetzung

$$a' \leq N_{r,p}, \quad a'' \leq N_{s,p},$$

also

$$a \leq N_{r,p} N_{s,p};$$

die Zahl $N_{r,p} N_{s,p}$ ist aber, wie man sofort sieht, höchstens gleich $N_{r+s,p} = N_{n,p}$.

Es sei daher $\mathfrak{A}$ eine im Körper K nicht zerlegbare Gruppe. Dann ist nach dem Ergebnis des § 3, da eine kommutative Gruppe linearer Substitutionen bekanntlich nur dann irreduzibel ist, wenn die Anzahl der Variabeln gleich 1 ist, $\mathfrak{A}$ einer Gruppe ähnlich, in der die Koeffizientenmatrix der Substitution R die Form hat

$$\begin{pmatrix} \psi(R) & 0 & \cdots 0 \\ 0 & \psi_1(R) & \cdots 0 \\ . & . & \cdots . \\ 0 & 0 & \psi_{n-1}(R) \end{pmatrix},$$

wo die a Zahlen $\psi(R)$ einen (einfachen) Charakter der Abelschen Gruppe $\mathfrak{A}$ bilden, und $\psi_1(R), \cdots \psi_{n-1}(R)$ die übrigen diesem Cha-

rakter relativ konjugierten Charaktere bedeuten. Da nun aber die a Einheitswurzeln $\psi(R)$ eine der Gruppe $\mathfrak{A}$ einstufig isomorphe Gruppe bilden, so muß $\mathfrak{A}$ eine zyklische Gruppe sein, und ist $a = p^\mu$, so kommen unter den $\psi(R)$ auch primitive $p^{\mu\text{te}}$ Einheitswurzeln vor. Daher wird

$$n = \frac{p^{\mu-1}(p-1)}{k^{(\mu)}},$$

falls $k^{(\mu)}$ wie früher den Grad des größten gemeinsamen Divisors von K und $\Omega^{(p^\mu)}$ bedeutet.

Ist nun $p = 2$ und $\mu = 1$, so wird $n = \frac{1}{k^{(1)}} = 1$, ein Fall, den wir schon erledigt haben.

Ist ferner $\mu \leqq m_p$ und für $p = 2$ noch $\mu > 1$, so wird (vgl. die Formeln (2) und (4)) $n = t_p$ und $N_{n,p}$ in allen Fällen gleich p^{m_p}, also in der Tat $a = p^\mu \leqq N_{n,p}$.

Ist endlich $\mu > m_p$, so wird

$$n = \frac{p^{\mu-1}(p-1)}{k^{(m_p)}} = p^{\mu-m_p}\cdot t_p$$

und $N_{n,p}$ für $p \geqq 2$ gleich $p^{m_p \cdot p^{\mu-m_p}}$. Da aber offenbar stets $\mu \leqq m_p p^{\mu-m_p}$ ist, so wird auch hier $a = p^\mu \leqq N_{n,p}$.

§ 5.

Wir kommen nun zum Beweise des Satzes II.

Der Beweis stützt sich auf einen von Hrn. Blichfeldt[1] bewiesenen Satz, der folgendermaßen lautet:

»Ist $\mathfrak{G}$ eine endliche Gruppe linearer Substitutionen in n Variabeln, deren Ordnung g eine Primzahlpotenz ist, so läßt sich $\mathfrak{G}$ durch eine Transformation der Variabeln in eine Gruppe $\mathfrak{G}'$ überführen, deren Substitutionen die Form haben

$$x_\varkappa = \alpha_\varkappa x'_{\lambda_\varkappa}, \qquad (\varkappa = 1, 2, \cdots, n)$$

wo $\alpha_1, \alpha_2, \cdots \alpha_n$ gewisse Konstanten sind und $\lambda_1, \lambda_2, \cdots \lambda_n$ abgesehen von der Reihenfolge mit den Zahlen $1, 2, \cdots, n$ übereinstimmen.«

Betrachtet man in $\mathfrak{G}'$ alle Substitutionen der Form

$$x_\varkappa = \alpha_\varkappa x'_\varkappa,$$

so bilden diese eine invariante Abelsche Untergruppe $\mathfrak{G}'$, deren Ordnung gleich f sei. Ferner bilden die verschiedenen den Substitutionen von $\mathfrak{G}'$ entsprechenden Permutationen

$$x_\varkappa = x'_{\lambda_\varkappa}$$

[1] Transactions of the American Mathematical Society. Bd. 5 (1904). S. 313.

eine der Gruppe $\mathfrak{G}$ ein- oder mehrstufig isomorphe Gruppe, deren Ordnung d ein Divisor von $n!$ ist, und es ist $g = fd$. Es gilt daher der Satz:

Ist $\mathfrak{G}$ eine endliche Gruppe linearer Substitutionen in n Variabeln, deren Ordnung eine Primzahlpotenz ist, so ist die Ordnung von $\mathfrak{G}$ eine Zahl der Form fd, wo f die Ordnung einer invarianten Abelschen Untergruppe von $\mathfrak{G}$ angibt und d ein Divisor von $n!$ ist.[1]

Um nun zunächst zu zeigen, daß die Ordnung einer Gruppe $\mathfrak{G}_n^{(\kappa)}$ ein Divisor der Zahl $M_n^{(\kappa)}$ ist, genügt es offenbar, nachzuweisen, daß die Ordnung g einer solchen Gruppe $\mathfrak{G}$, falls diese Zahl eine Potenz der Primzahl p ist, für $p > 2$ höchstens gleich

$$M_{n,p} = p^{m_p \left[\frac{n}{t_p}\right] + \left[\frac{n}{p t_p}\right] + \left[\frac{n}{p^2 t_p}\right] + \cdots}$$

für $p = 2$ höchstens gleich

$$M_{n,2} = 2^{n - \left[\frac{n}{t_2}\right] + m_2 \left[\frac{n}{t_2}\right] + \left[\frac{n}{2 t_2}\right] + \cdots}$$

sein kann.

Es sei nun zunächst $p = 2$. Ist dann $g = fd$, wo f die Ordnung einer Abelschen Untergruppe von $\mathfrak{G}$ und d ein Divisor von $n!$ ist, so ist

$$d \leqq 2^{\left[\frac{n}{2}\right] + \left[\frac{n}{4}\right] + \cdots}$$

und wegen III

$$f \leqq 2^{(m_2 - t_2)\left[\frac{n}{t_2}\right] + n},$$

also ist für $t_2 = 1$

$$g = fd \leqq 2^{m_2 n + \left[\frac{n}{2}\right] + \left[\frac{n}{4}\right] + \cdots}$$

und für $t_2 = 2$

$$g = fd \leqq 2^{n - 2\left[\frac{n}{2}\right] + \left[\frac{n}{2}\right] + m_2\left[\frac{n}{2}\right] + \left[\frac{n}{4}\right] + \cdots}.$$

Die sich so für g ergebenden oberen Grenzen für g sind aber in jedem der beiden Fälle gleich $M_{n,2}$.

Es sei also $p > 2$. Ist zunächst $n = 1$, so wird $\mathfrak{G}$ eine Abelsche Gruppe; die Ordnung einer solchen ist aber höchstens gleich $N_{1,p} = M_{1,p}$.

Ich nehme nun an, es sei schon für $r < n$ gezeigt, daß die Ordnung einer Gruppe $\mathfrak{G}_r^{(\kappa)}$, falls diese Zahl eine Potenz von p ist, höchstens gleich $M_{r,p}$ ist.

Ist nun die zu untersuchende Gruppe $\mathfrak{G}$ in n Variabeln im Körper K in zwei Gruppen mit $r < n$ und $s = n - r < n$ Variabeln zerlegbar, so schließt man in analoger Weise wie in § 4, daß $g \leqq M_{r,p}\, M_{s,p}$ ist. Dieses Produkt ist aber höchstens gleich $M_{r+s,p} = M_{n,p}$.

---

[1] Vgl. Blichfeldt, a. a. O. S. 320.

Es sei also $\mathfrak{G}$ eine im Körper K nicht zerlegbare Gruppe. Ist dann $\zeta(R)$ die Spur der Substitution R von $\mathfrak{G}$, so sei

$$\zeta(R) = \chi(R) + \chi_1(R) + \cdots + \chi_{r-1}(R),$$

wo $\chi(R), \chi_1(R), \cdots \chi_{r-1}(R)$ gewisse r relativ konjugierte einfache Charaktere von $\mathfrak{G}$ sind. Die Gruppe $\mathfrak{G}$ ist dann einstufig isomorph einer irreduziblen Gruppe $\mathfrak{H}$ linearer Substitutionen in $\chi(E) = \frac{n}{r}$ Variabeln, deren Spuren die Werte $\chi(R)$ haben. Es läßt sich nun in $\mathfrak{H}$, und also auch in $\mathfrak{G}$, eine Abelsche Untergruppe der Ordnung f angeben, so daß $g = fd$ wird, wo d ein Divisor von $\left(\frac{n}{r}\right)!$ ist. Da nun

$$d \leq p^{\left[\frac{n}{pr}\right]+\left[\frac{n}{p^2 r}\right]+\cdots},$$

ferner wegen III die Zahl f höchstens gleich $p^{m_p\left[\frac{n}{t_p}\right]}$ ist, so erhält man

$$g \leq p^{m_p\left[\frac{n}{t_p}\right]+\left[\frac{n}{pr}\right]+\left[\frac{n}{p^2 r}\right]+\cdots}.$$

Es ist aber leicht zu sehen, daß die Zahl r mindestens gleich t_p sein muß. Denn ist P ein invariantes Element der Ordnung p von G, so ist, weil $\chi(R)$ ein einfacher Charakter der Gruppe $\mathfrak{G}$ ist,

$$\chi(P) = \rho \cdot \chi(E) = \rho \cdot \frac{n}{r},$$

wo ρ eine primitive p^{te} Einheitswurzel ist. Ferner sind unter den Zahlen

$$\chi(P), \chi_1(P), \cdots, \chi_{r-1}(P)$$

die sämtlichen der Zahl $\rho \cdot \frac{n}{r}$ relativ konjugierten Größen enthalten. Da nun aber der größte gemeinsame Divisor der beiden Körper K und $\Omega^{(p)} = \Omega(\rho)$ gleich $\frac{p-1}{t_p}$ ist, so genügt $\rho \cdot \frac{n}{r}$ im Körper K einer irreduziblen Gleichung des Grades t_p. Daher ist in der Tat $r \geq t_p$ und folglich ist, wie zu beweisen ist,

$$g \leq p^{m_p\left[\frac{n}{t_p}\right]+\left[\frac{n}{pr}\right]+\left[\frac{n}{p^2 r}\right]+\cdots} \leq p^{m_p\left[\frac{n}{t_p}\right]+\left[\frac{n}{pt_p}\right]+\left[\frac{n}{p^2 t_p}\right]+\cdots}.$$

§ 6.

Es bleibt uns noch übrig, zu zeigen, daß die Zahl $M_n^{(\kappa)}$, von der wir nachgewiesen haben, daß sie durch die Ordnung jeder Gruppe $\mathfrak{G}_n^{(\kappa)}$ teilbar ist, auch wirklich das kleinste gemeinsame Vielfache der Ordnungen aller dieser Gruppen repräsentiert.

Um diesen Nachweis zu führen, hat man für jede Primzahl p eine Gruppe $\mathfrak{G}_n^{(\kappa)}$ anzugeben, deren Ordnung durch dieselbe Potenz $M_{n,p}$ von p teilbar ist wie die Zahl $M_n^{(\kappa)}$.

Es sei zunächst $p > 2$ oder $p = 2$ und $t_2 = 1$. Man setze dann

$$\left[\frac{n}{t_p}\right] = \nu, \; n = t_p\nu + r.$$

Ist nun ρ eine primitive $p^{m_p\text{te}}$ Einheitswurzel, so betrachte man die Gesamtheit der Substitutionen der Form

$$x_1 = \rho^{\alpha_1} x'_{\lambda_1}, \; x_2 = \rho^{\alpha_2} x'_{\lambda_2}, \; \cdots \; x_\nu = \rho^{\alpha_\nu} x'_{\lambda_\nu}, \tag{7.}$$

wo $\alpha_1, \alpha_2, \cdots \alpha_\nu$ unabhängig voneinander die Zahlen $0, 1, \cdots p^{m_p}-1$, ferner $\lambda_1, \lambda_2, \cdots \lambda_\nu$ alle $\nu!$ Permutationen der Ziffern $1, 2, \cdots \nu$ durchlaufen. Die Substitutionen (7.) bilden dann eine Gruppe $\mathfrak{H}$ der Ordnung $p^{m_p\nu}\nu!$

Sind ferner $\rho, \rho', \cdots \rho^{(t_p-1)}$ die zu ρ (in bezug auf K) relativ konjugierten Zahlen, und ersetzt man in der Koeffizientenmatrix A einer beliebigen Substitution von $\mathfrak{H}$ die Einheitswurzel ρ durch $\rho', \cdots \rho^{(t_p-1)}$, so mögen die Matrizen $A_1, \cdots A_{t_p-1}$ entstehen. Ist dann E_r die Matrix r^{ten} Grades

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 1 & \cdots & 0 \\ . & . & \cdots & . \\ 0 & 0 & \cdots & 1 \end{pmatrix},$$

so bilden die linearen Substitutionen in n Variabeln mit den Koeffizientensystemen

$$\begin{pmatrix} E_r & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & A & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & A_1 & \cdots & 0 \\ . & . & . & \cdots & . \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & A_{t_p-1} \end{pmatrix},$$

eine Gruppe der Ordnung $p^{m_p\nu}\nu!$, in der die Spur jeder Substitution dem Körper K angehört. Die Zahl $p^{m_p\nu}\nu!$ ist aber genau durch die Potenz $M_{n,p}$ von p teilbar.

Etwas weniger einfach ist die Behandlung des Falles $p = 2$, $t_2 = 2$. Es sei dann

$$\left[\frac{n}{2}\right] = \nu, \; n = 2\nu + r \qquad (r = 0 \text{ oder } 1).$$

Ist ferner σ eine primitive $2^{m_2\text{te}}$ Einheitswurzel, so setze man $\tau = \sigma^{-1}$ oder $-\sigma^{-1}$, je nachdem der größte gemeinsame Divisor von K und $\Omega(\sigma)$ gleich $\Omega(\sigma+\sigma^{-1})$ oder gleich $\Omega(\sigma-\sigma^{-1})$ ist. Betrachtet man dann für $r = 0$ alle Substitutionen der Form

$$x_{11} = \sigma^{\alpha_1} x'_{\lambda_1\beta_1}, \; x_{12} = \tau^{\alpha_1} x'_{\lambda_1\gamma_1}, \; \cdots, \; x_{\nu 1} = \sigma^{\alpha_\nu} x'_{\lambda_\nu\beta_\nu}, \; x_{\nu 2} = \tau^{\alpha_\nu} x'_{\lambda_\nu\gamma_\nu},$$

für $r = 1$ alle Substitutionen der Form

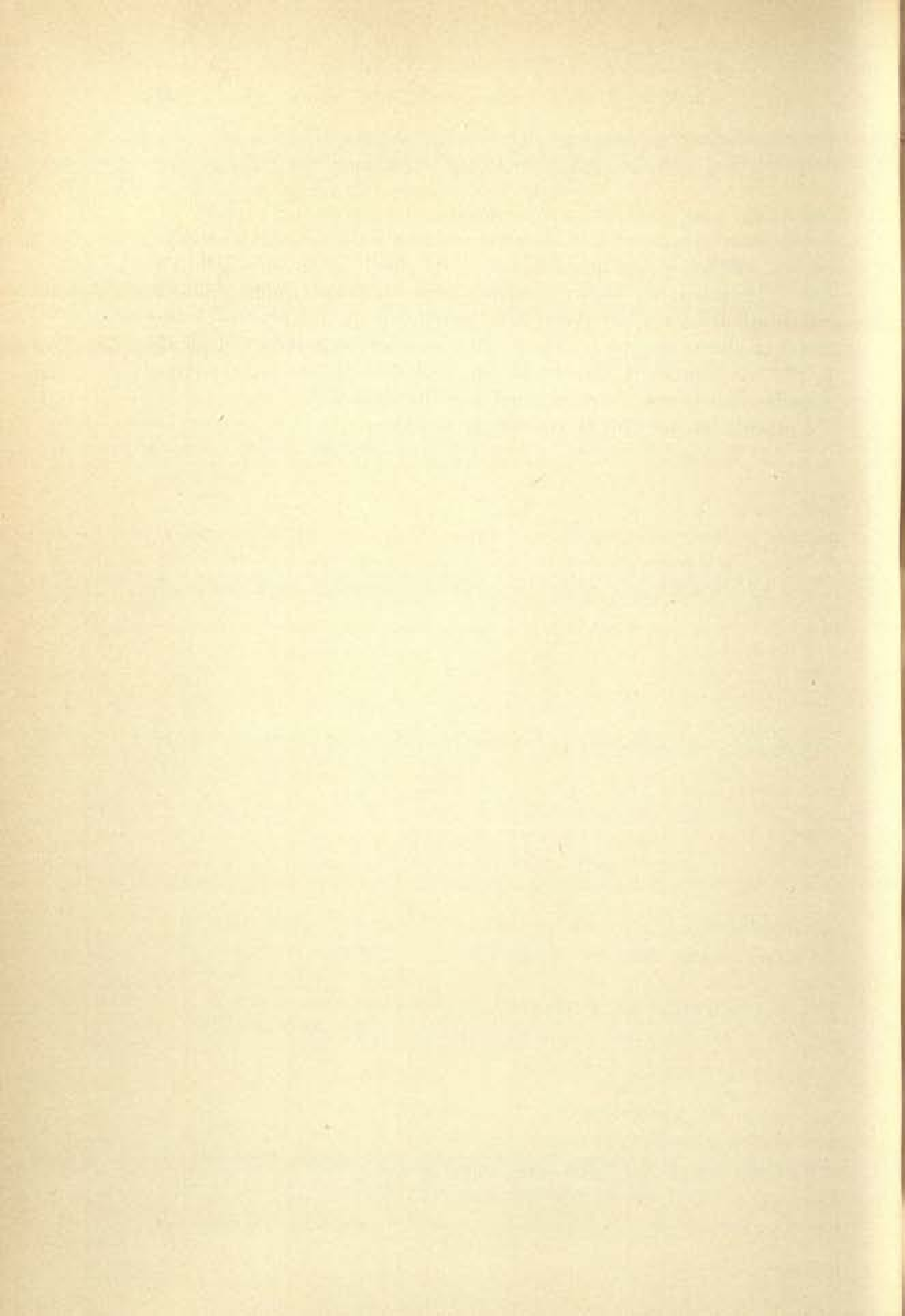
$$x = \pm x', x_{11} = \sigma^{\alpha_1} x'_{\lambda_1 \beta_1}, x_{12} = \tau^{\alpha_1} x'_{\lambda_1 \gamma_1}, \cdots, x_{\nu 1} = \sigma^{\alpha_\nu} x'_{\lambda_\nu \beta_\nu}, x_{\nu 2} = \tau^{\alpha_\nu} x'_{\lambda_\nu \gamma_\nu},$$

wo $\alpha_1, \alpha_2, \cdots \alpha_\nu$ unabhängig voneinander die Werte $0, 1, \cdots, 2^{m_2}-1$, die Indices $\lambda_1, \lambda_2, \cdots \lambda_\nu$ alle Permutationen der Zahlen $1, 2, \cdots \nu$ durchlaufen, endlich $\beta_\kappa, \gamma_\kappa$ abgesehen von der Reihenfolge die Zahlen 1 und 2 bedeuten, so bilden dieselben eine endliche Gruppe linearer Substitutionen in n Variabeln mit Spuren aus dem Körper K. Die Ordnung dieser Gruppe ist für $r = 0$ gleich $2^{\nu m_2 + \nu} \nu!$, für $r = 1$ gleich $2 . 2^{\nu m_2 + \nu} \nu!$ Man sieht aber leicht ein, daß diese Zahlen genau durch dieselbe Potenz von 2 teilbar sind wie die Zahl $M_n^{(\kappa)}$.

Damit ist der Satz II vollständig bewiesen.

Ausgegeben am 19. Januar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



1905.
II.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

19. Januar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

Hr. Klein las: Über Theodolithgoniometer.

Es wird die Verwandlung des Krystallpolymeters in ein Theodolithgoniometer besprochen, ferner erläutert der Vortragende die Vortheile, die der Gebrauch einer Neuconstruction des letzteren in Bezug auf Winkelmessung und darauf gegründete Berechnung der Krystalle hervortreten lässt.

Über Theodolithgoniometer.

Von C. Klein.

Die Angaben von H. Smith über ein dreikreisiges Goniometer[1] und die meinigen über das Krystallpolymeter[2] folgten den vorangegangenen Untersuchungen über zweikreisige Goniometer von E. von Fedorow[3] und V. Goldschmidt[4] welch' letztere Forscher die Beschreibung ihrer Instrumente, Zweck und Anwendung derselben gaben; ihnen schlossen sich Mittheilungen von S. Czapski[5] und F. Stöber[6] an.

C. Leiss[7] vereinigte in seinem Werke »Die optischen Instrumente der Firma R. Fuess« die wichtigsten früheren Angaben und gab Mittheilungen über Constructionsverbesserungen, Justirungsmethoden u. s. w. Nach diesen letzteren wurden die zu besprechenden Instrumente geregelt.

C. Viola sprach sich 1898[8] zwar noch etwas zurückhaltend über die Theodolithgoniometer aus, scheint sich aber neuerdings[9] mehr von ihrer Gebrauchsfähigkeit überzeugt zu haben, da er sie allein unter den Reflexionsgoniometern behandelt.

G. Wulff gab in der Zeitschr. f. Kryst. 1903, Bd. 37, S. 50 u. f. Beiträge zur Theodolithmethode, in denen er u. A. den Fehler behandelt, der von der Neigung der Goniometeraxen herrührt und eine Vorrichtung zum Umlegen eines Krystalls gibt, so dass, wenn die obere Krystallhälfte untersucht ist, die untere zur Untersuchung kommen kann.

Konnte man mit dem dreikreisigen Goniometer eine beliebige Krystallkante einstellen, so war man mit den einfacher herzustellenden Theodolithgoniometern in der Lage, die wichtigsten Messungen eben-

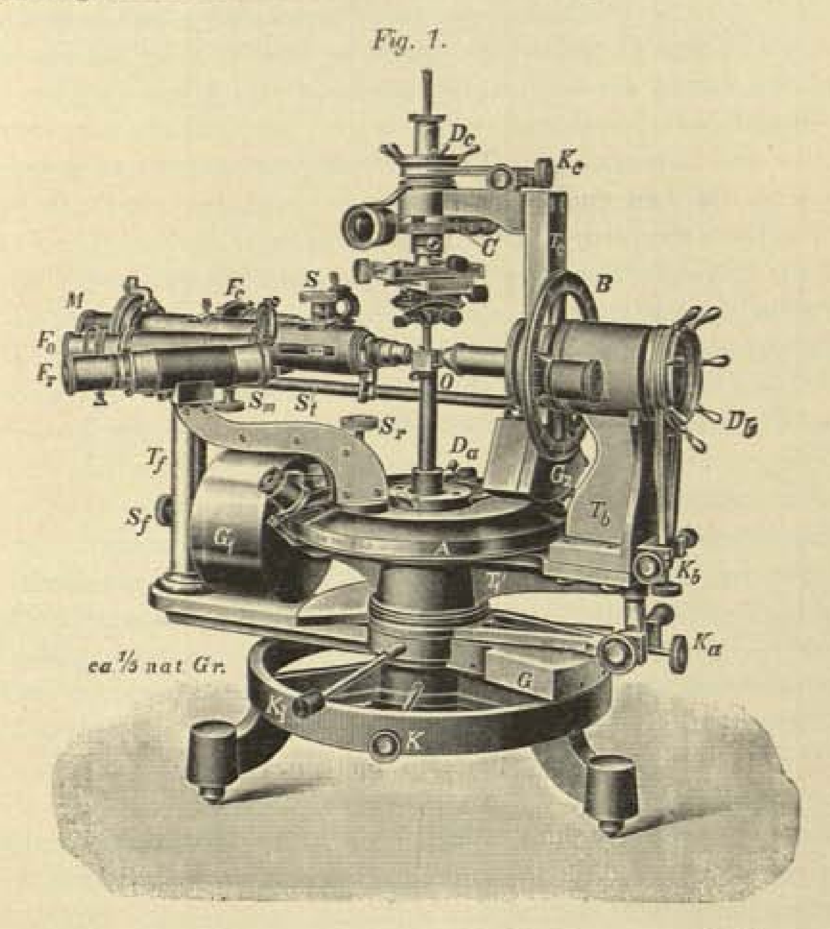
---

[1] G. F. Herbert Smith, Min Magaz. 1899, XII, S. 175—182.
[2] C. Klein, Diese Sitzungsber. 1900, S. 248.
[3] E. von Fedorow, Zeitschr. f. Kryst. 1893, Bd. 21, S. 574.
[4] V. Goldschmidt, Zeitschr. f. Kryst. 1893, Bd. 21, S. 210.
[5] S. Czapski, Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1893. Bd. 13, S. 1 und 242.
[6] F. Stöber, Zeitschr. f. Kryst. 1897, Bd. 29, S. 22.
[7] C. Leiss, Die optischen Instrumente der Firma R. Fuess 1899. Vergl. auch Zeitschr. f. Kryst. 1899, Bd. XXXI, S. 49 u. f.
[8] C. Viola, Zeitschr. f. Kryst. 1898, Bd. XXX, S. 417 u. f.
[9] C. Viola, Grundzüge der Krystallographie 1904, S. 32 u. f.

falls mit einer Aufsetzung des Krystalls auszuführen. Dabei bediente man sich der Methode der Astronomie und bestimmte Höhen- und Breitenwinkel.

Inwieweit dies auch mit den dreikreisigen Goniometern auszuführen ist, lehren die Abhandlungen von H. Smith, a. a. O. 1899 und An improved form of the Three-Circle-Goniometer. Min Magaz. 1904, Vol. XIV Nr. 63 S. 1, sowie die vorliegende, in welch letzterer auch noch über Beobachtungsmethoden und Neuconstructionen gehandelt wird.

Fig. 1.



Im Ganzen stellen sich die neuen Beobachtungsmethoden mit den verbesserten Instrumenten auch dann als vortheilhaft heraus, wenn man die früheren Berechnungsarten beibehält, da dann zu diesen sehr dienliche Elemente gewonnen werden.

Um das Krystallpolymeter in ein dreikreisiges Goniometer, bezw. ein Theodolithgoniometer umzuwandeln, entferne man von ihm, Fig. 1, das für Refractionsermittelungen bestimmte Fernrohr F_r durch Lösen der Schraube S_r, weiterhin den Mikroskoptubus M durch Lösen von S_m, nehme den centralen Träger mit dem Flüssigkeitsgefäss ab und

aus der Axe von B, Ocular O und Nicol heraus. Endlich beseitige man die Stange S_t und trenne S_f von G_1.

Alsdann bleibt ein dreikreisiges Goniometer, bezw. ein Theodolithgoniometer übrig.

Dasselbe besteht aus dem horizontalen unteren Kreise A, dem normal dazu gestellten B und dem wieder normal hierzu und parallel A gerichteten Kreise C. Alle Kreise lassen an Nonien Minuten ablesen.

Bezeichne man nun noch die den Winkel der optischen Instrumentaxen von F_o und F_c halbirende Linie als Sehaxe, so ist das Instrument, wie a. a. O. 1900, S. 248 mitgetheilt, sofort als dreikreisiges Goniometer zu benutzen.

Um das Instrument als Theodolithgoniometer zu gebrauchen, stelle man die Axe von B in die Sehlinie und befestige den Krystall mit der Bezugszone (Quarz und Vesuvian z. B. mit der Prismenzone) am Krystallträger des horizontal gestellten Kreises C so, dass die Prismenflächen vertical stehen und centrire und justire.

Alsdann ist eine Drehung durch 360° um die verticale Axe von A oder C möglich, die alle Prismen zu einander zu messen erlaubt. Es werden sonach die Breitenwinkel bestimmt.

Hierauf bringe man B in eine Stellung, dass seine horizontale Axe normal zur Sehaxe ist und drehe um B.

Durch diese Bewegung wird einzeln die Neigung einer jeden Pyramide zur Basis und ihrem zugehörigen Prisma ermittelt. Der Ausschlag beträgt 190° und ist nach der Seite der Fernrohre kleiner — 70° — als nach der entgegengesetzten — 120° —. Man kann daher mit den Vorrichtungen an C die zu betreffenden Pyramiden- bezw. Prismenflächen parallelen Gegenflächen heranziehen und nach Bedarf das Nothwendige an ihnen messen. Diese Operation ergibt die Längenwinkel.

Stossen zwei Pyramidenflächen in einer Randkante zusammen, oder liegen sie so, dass man diesen Randkantenwinkel zwar messen, das denselben gerade abstumpfende Prisma, weil es nicht oder schlecht ausgebildet ist, aber nicht benutzen kann, so bestimme man aus der Kenntniss des Randkantenwinkels in seiner Zone die Position seiner Kante am Kreise, so dass die Normale der nicht vorhandenen Prismenfläche (mit den Normalen der übrigen Prismenflächen in dem basischen Schnitt liegend) in die Sehaxe fällt und messe, wenn Kreis C parallel A steht, mit C die Neigung einer benachbarten, bekannten Prismenfläche zu dieser Position.

Hiermit sind die Höhen- und Breitenwinkel bestimmt. Will man nun noch Neigungen von beliebigen Zonen zu einer Prismen-

fläche ermitteln, so bediene man sich des Umstecktisches[1] und bringe z. B. an C die Prismenflächen von der verticalen in eine horizontale Lage. Ist das Präparat so aufgesetzt, dass beim Umstecken eine Prismenfläche ungefähr nach vorn kommt, so bewirke man dies genau durch Justiren und Centriren und stelle danach mit B die betreffende Zonenaxe, der Prismenfläche anliegend, normal und messe mit A.

Stellt man die Drehaxe von C normal zur Drehaxe von A, so lassen an der Centrir-und Justirvorrichtung von C angebrachte Krystalle auch Messungen zu. Da aber B und C, in der Horizontalebene gedreht, bald an die Fernrohre stossen, so ist der Drehbezirk nicht sehr gross und umfasst nur etwa 135°. Derselbe könnte durch eine veränderte Anbringung von G_2 vergrössert werden.

In die hohle Axe von B kann man eine Centrir- und Justirvorrichtung einsetzen, deren äussere Hülle an T_e mit einem Bügel und zwei Schrauben befestigt und angeschraubt wird. Eine in dieser Hülle gleitende innere Axe trägt die Centrir- und Justirvorrichtung und ist vor- und rückwärts verstellbar und festzuklemmen. Man erhält dadurch in gewisser Hinsicht das VON FEDOROW'sche zweikreisige Goniometer (auch das von GOLDSCHMIDT), was viele grosse Vorzüge besitzt.

Ein Krystall, an die Centrir- und Justirvorrichtung von B in der Richtung der Bezugszone nach dem Mittelpunkt zu angesetzt und die Axe von B durch Drehung von G_1 oder T_b in die Sehaxe gestellt, lässt durch Drehung um B die verschiedenen Zonen: Basis, Pyramiden, Prisma einstellen und durch Drehen mit A messen.

Man kommt dabei auch auf Pyramiden, die kein zugehöriges Prisma haben. In diesem Falle[2] fixire man die Position der Randkante, gehe in die folgende Stellung über und messe mit B diese Position zu einem bekannten Prisma. Dies ist ein besonderer Fall des allgemeinen, dass, wenn man die Axe von B normal zur Sehaxe stellt, sich mit B die Prismen messen lassen.

---

[1] Der Umstecktisch besteht aus einer quadratischen Krystallträgerplatte, die auf der einen breiten Seite rauh ist, auf der anderen einen normal zu ihr eingefügten Zapfen besitzt. Einen ebensolchen hat sie normal zu einer schmalen Seite eingesetzt. Wird dieser in die Centrir- und Justirvorrichtung eingefügt und geklemmt, so kann eine zur ersten normale Lage des Krystalls erreicht werden. Die Vorrichtung unterscheidet sich also von der von G. WULFF, a. a. O. 1903 angegebenen. Beide Vorrichtungen erfordern genaues Arbeiten, doch muss bei der von WULFF, die eine Krystallhälfte an eine vorhandene anpasst, noch grössere Aufmerksamkeit verwandt werden als hier, wo eine von den vorhandenen mehr unabhängige Krystallpartie untersucht wird.

[2] Man lässt hierzu die Reflexe der Flächen aus der Zone der Randkante sich entwickeln.

Wird in der ersten Stellung rechtwinkelig umgesteckt, so kommen die Kanten der Bezugszone senkrecht zur Sehaxe.

Stellt man eine Fläche normal zu ihr, so können alle Zonen, die in beliebigen Kanten auf der Fläche münden, mit B eingestellt und die Neigungen mit A gemessen werden.

Das Umstecken in der zweiten Stellung — Axe von B senkrecht zur Sehaxe — hat keine besondere Bedeutung.

An Stelle der Centrir- und Justirvorrichtung kann man auch in gleicher Weise eine von Fedorow'sche Vorrichtung zum graphischen Rechnen[1] anbringen. Da es aber hierbei sehr auf genaue Justirung und ausgiebige Bewegungen ankommt, so empfiehlt es sich, ein besonderes Instrument für jene Zwecke zu construiren.

Man könnte auch daran denken, die Axe von C in die Sehaxe zu stellen und damit als einem von Fedorow'schen Rechnungsapparat zu operiren. Allein die Justirvorrichtung hat alsdann nicht ausgiebige Bewegungen genug und das Ganze sitzt zu sehr federnd an, als dass es für den Gebrauch tauglich wäre. Es ist daher höchstens zur Demonstration geeignet, und die Nothwendigkeit, ein besonderes Instrument herzustellen, fällt nicht fort.

Das Czapski[2]-Leiss'sche Theodolithgoniometer besitzt einen horizontalen und einen verticalen Kreis; parallel der Ebene des letzteren sind zwei Fernrohre beweglich und gegen einander verstellbar.[3] Es arbeitet in folgender Weise:

Habe man einen Apatit und setze ihn auf den Tisch des horizontalen Kreises so, dass die Bezugszone vertical steht, so kann man alle Prismen zu ihren Pyramiden und der Basis messen und dadurch auch die Lage der Prismen gegen einander bestimmen.

Das auf die Lage links rechts (am verticalen Theilkreis markirt) gestellte Beobachtungsfernrohr des verticalen Kreises kann überdies mit Autocollimation alle Prismen messen und zum Messen beliebiger, auf einer Prismenfläche sich projicirender Zonen steckt man um, bekommt eine Prismenfläche nach oben und richtet die betreffende Zone $\mp$ der Drehaxe des verticalen Kreises. Alsdann bestimmt man die

---

[1] Vergl. E. von Fedorow, Zeitschr. f. Kryst. 1900, B. 32, S. 464 u. f.; ebenso K. Stöckl, Zeitschr. f. Kryst. 1904, B. XXXIX, S. 23 u. f. — Eine von Fedorow'sche Vorrichtung für das Krystallpolymeter liess ich schon 1901 anfertigen.

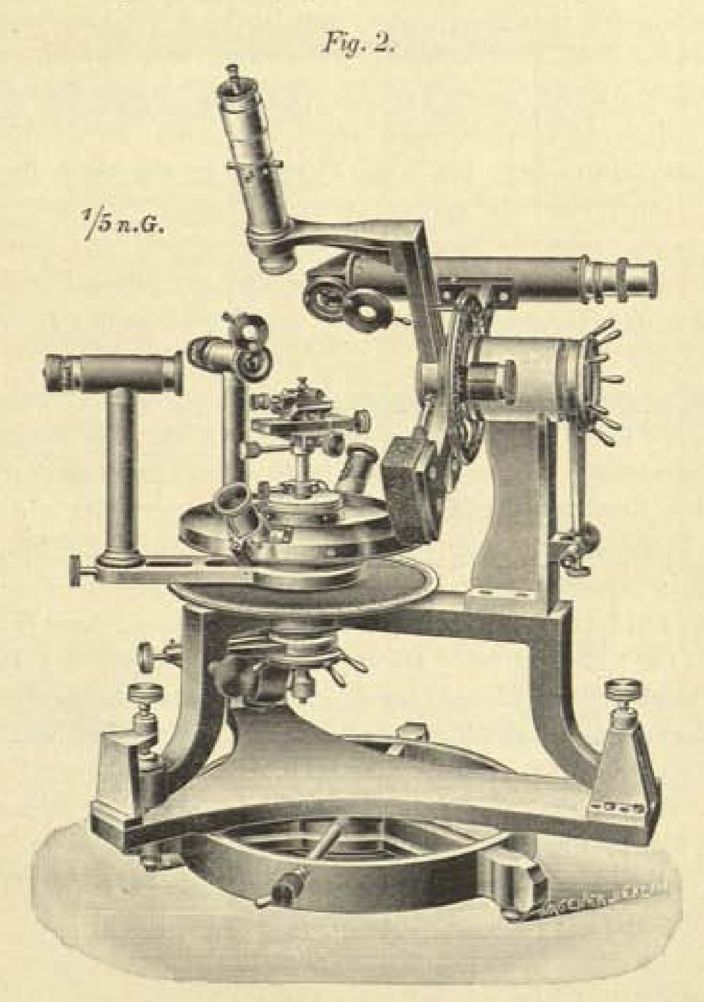
[2] Hr. Czapski schreibt Zeitschrift für Instrumentenkunde 1893. Bd. 13, S. 2, dass er schon früher am Totalreflectometer Vorrichtungen angebracht habe, die erlaubten, dasselbe als zweikreisiges Goniometer zu benutzen. Ich kann diese Angaben nur bestätigen, denn am 5. Oktober 1891 wurde dem hiesigen Institute eine solche Vorrichtung bei Ablieferung eines Totalreflectometers mitgesandt.

[3] Eine Lupe zur Betrachtung des Krystalls und zur Einstellung befindet sich in der hohlen Axe der verticalen Fernrohre.

Neigungen der Flächen dieser Zone mit den in einer Verticalebene sich bewegenden Fernrohren.

Um die Vortheile dieser Construction mit anderen zu verbinden, habe ich an einem wie vorstehend beschriebenen Goniometer, dessen verticale Fernrohre sich bis auf 20° einander nähern und klemmen lassen, noch zwei horizontal stehende Fernrohre[1] durch Hrn. Fuess in Steglitz anbringen lassen (Fig. 2).[2] Die Justirung ist so ausgeführt,

Fig. 2.



dass die optische Axe des verticalen Beobachtungsfernrohres die des horizontalen senkrecht schneidet. Ebenso wirken die beiden Axen der beiden Kreise zu einander normal und zu denen der Fernrohre

---

[1] Damit dürfte auch weitergehenden Bedürfnissen abgeholfen sein (vergl. C. Viola, a. a. O. 1898, S. 423).

[2] Das ganze Instrument ruht auf einem Ring und ist drehbar, so dass jeder Theil auf den Beobachter zu gerichtet werden kann, was namentlich zu Orientirungszwecken und zum Ablesen der Nonien wichtig ist.

parallel bezw. senkrecht. Die eben erwähnten horizontalen Fernrohre laufen an einem besonderen Kreise, der Minuten bestimmen lässt und sind feststellbar. Eine Mikrometerbewegung erschien des ruhigen und sicheren Drehganges wegen nicht nöthig. Die Centrir- und Justirvorrichtung ist in der Höhe verstellbar und dreht sich ähnlich leicht und sicher; die Drehung kann gedämpft werden.

Wird der Krystall mit der Bezugszone parallel der Verticalaxe aufgesetzt, so bestimmen sich Höhen- und Breitenwinkel in gewohnter Weise. Beim Einstellen führt man eine Prismenfläche vor die Lupe, die in der Axe, die die verticalen Fernrohre trägt, sich befindet und dreht den Krystallträger bis zum Verschwinden der Fläche. Alsdann wird, bis auf kleinere Justirungen, die Fläche so stehen, dass der Höhenwinkel abgenommen werden kann. — Man kann aber auch in der altgewohnten Weise mit den horizontalstehenden Fernrohren alle Prismenwinkel vor der Bestimmung der Höhenwinkel der Pyramiden messen, was die Gesammtoperation erleichtert.

Tritt zu einem Pyramidenpaar kein zugehöriges Prisma auf, so bestimme man den Höhenwinkel des ersteren, lege das Beobachtungsfernrohr horizontal, wende Autocollimation an[1] und bestimme durch Drehung des horizontalen Kreises den Neigungswinkel einer vorher bekannten Prismenfläche zur optischen Axe jenes Fernrohrs.

Beispiel: Apatit. Man habe den Randkantenwinkel von $3P\frac{3}{2}$ $(21\bar{3}1)$ mit $131°58'$ gemessen bezw. die Neigung einer Fläche zur Basis mit $114°1'$ bestimmt. Dann liegt in der Zone der Randkante auch das (nicht vorhandene) zugehörige Prisma. Seine Position ist gegeben, wenn das Beobachtungsfernrohr des verticalen Kreises genau horizontal steht. Man stelle in der Zone der Randkante diese Position ein. Dreht man nun den horizontalen Kreis, bis die anliegende ∞P $(10\bar{1}0)$ Fläche durch Autocollimation spiegelt, was bei $160°54'$ der Fall ist, so berechnet sich daraus die Neigung der Randkante zur Nebenaxe und ferner die Ableitungscoëfficienten.

Sollen die auf einer Prismenfläche mündenden Zonenverbände gemessen werden, so ist der Krystall umzustecken, eine Prismenfläche horizontal zu stellen und dann so zu richten, dass die Winkelmessungen normal zu den Zonenkanten laufen.

Ausserdem lässt sich mit dem hier beschriebenen Modell in der gewöhnlichen Art messen, was vielfach nöthig und angenehm ist, und das Instrument ist zu der Bestimmung von Brechungsexponenten eingerichtet.

---

[1] Hierzu hat das Beobachtungsfernrohr im Ocular einen Gauss'schen Spiegel.

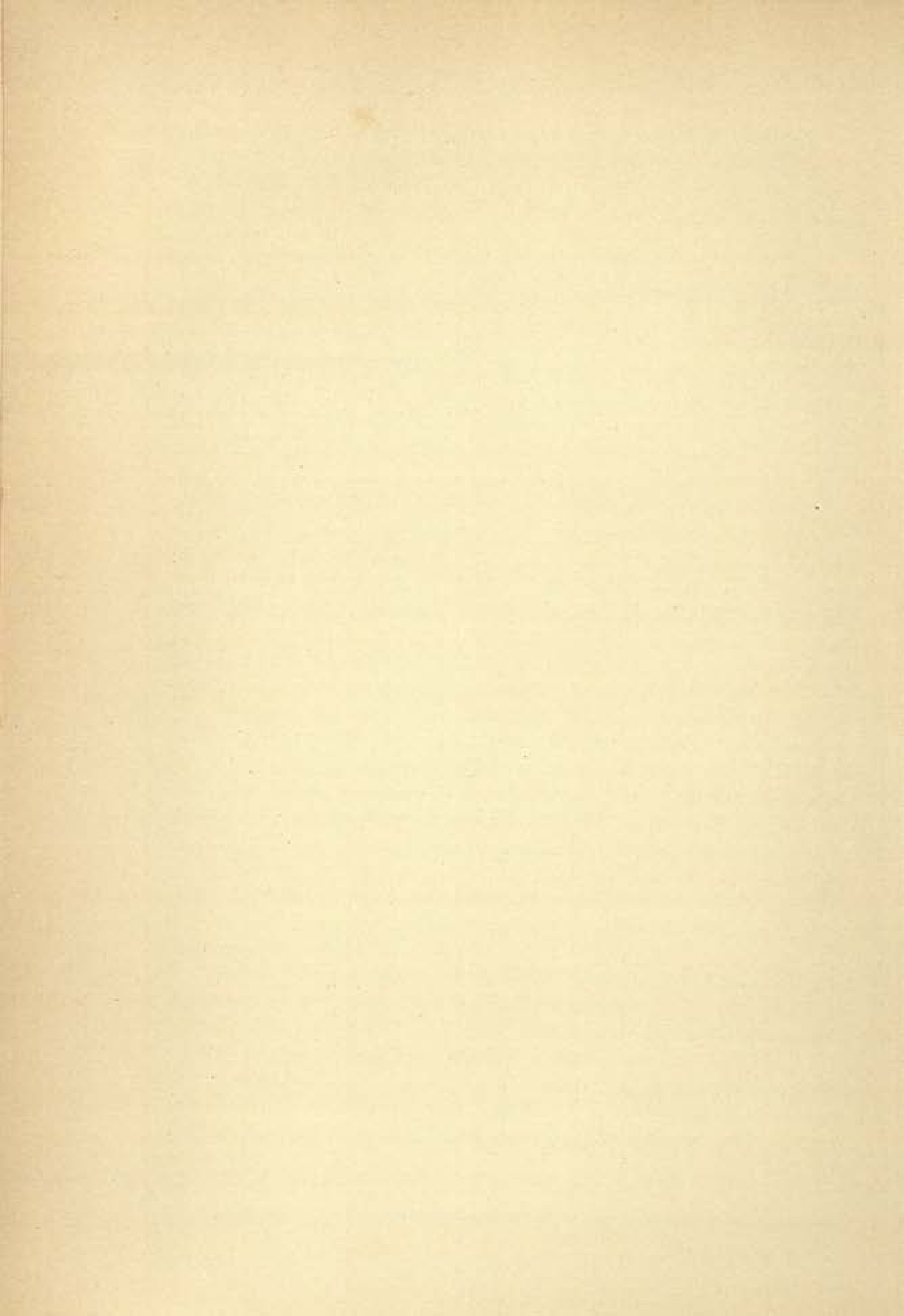
Kommen die verticalen Fernrohre in Betracht, so gebraucht man im Collimator ein 4 Volt-Glühlämpchen. Die Speisung solcher erfolgt besser mit einer durch einen regulirbaren Widerstand geschwächten Stromleitung als mit Accumulatoren, die öfters versagen.[1]

---

[1] Auf diese Art kann man im regulären, hexagonalen, quadratischen und rhombischen System sich leicht bequeme Elemente zur Rechnung verschaffen, in dem man die Randkanten der Pyramiden und ihre Neigungen zu den Nebenaxen in der Basis, directe oder indirecte Wege einschlagend, darstellt.

Es handelt sich dabei, vergl. C. Klein, Einleitung in die Krystallberechnung 1876, stets darum, die Z-Kante der Pyramide (bezw. des in Pyramiden zerlegten allgemeinen Körpers im regulären System, worauf schon Goldschmidt in seinen Werken hinwies) zu bestimmen und die Neigung dieser Kante zur Nebenaxe in der Basis zu ermitteln. Man kann an Stelle dessen auch die Länge der Projection des Normalschnitts zur Randkante auf der Basis darstellen. Erstere ist am einfachsten gegeben, wenn ein Prisma Z gerade abstumpft; fehlt diese Fläche, so verfahre man wie oben angegeben. Fehlt in der ganzen Bezugszone eine taugliche Prismenfläche, so bestimme man den Höhenwinkel eines Pyramidenpaares und notire die Stellung am horizontalen Kreis, dann nehme man das nächst an der Nebenaxe gelegene Paar vor und stelle dessen Höhenwinkel-Reflexe ein. Der nunmehr abgesehene Winkel am horizontalen Kreise gibt mit dem ersten verglichen die Neigung zweier Z-Kanten zu einander. Gebraucht wird die Hälfte, um die Neigung einer Z-Kante zur Nebenaxe zu erhalten. Man kann also hiermit viel erreichen und auch in den schiefaxigen Systemen Manches mit Vortheil benutzen.

Ausgegeben am 26. Januar.



1905.
III.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

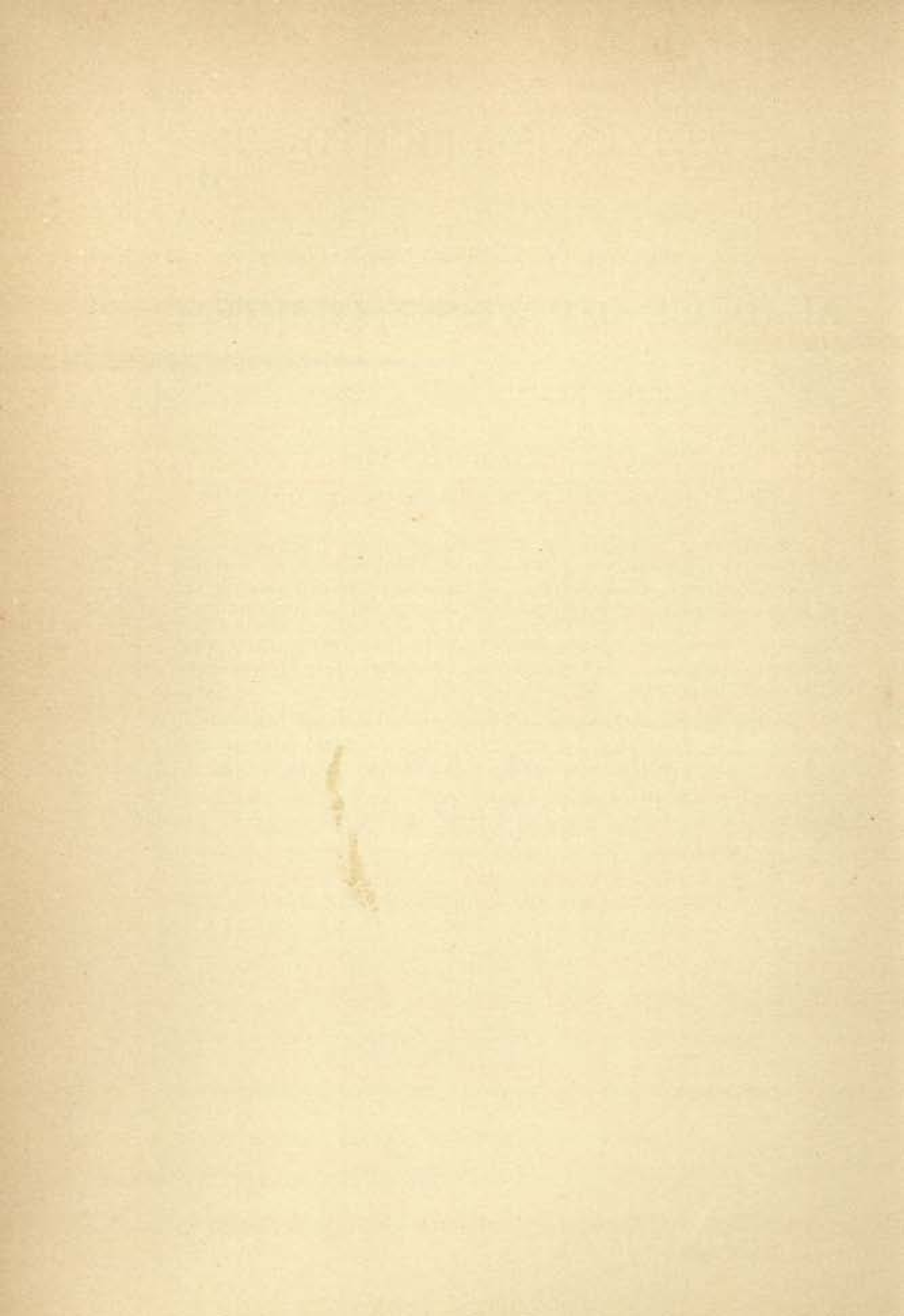
19. Januar. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Vahlen.

1. Hr. Stumpf las über: Erscheinungen und psychische Functionen. (Erscheint später.)

Die Auflösung psychischer Functionen in Erscheinungen (Empfindungs- und Vorstellungsinhalte) hat sich in allen Fällen als undurchführbar erwiesen. Der Unterschied ist der schärfste, den wir kennen. Die Erfahrung scheint aber auch für eine gegenseitig-unabhängige Veränderlichkeit der Functionen und der Erscheinungen in weiten Grenzen zu sprechen. Die Erforschung der Erscheinungen an sich und ihrer immanenten Gesetzlichkeit gehört, principiell genommen, weder der Physik noch den Geisteswissenschaften an, bildet vielmehr eine selbständige und sehr ausgedehnte Gruppe von Untersuchungen.

2. Hr. Schmoller überreicht im Namen des correspondirenden Mitgliedes Hrn. Émile Levasseur in Paris die zwei Bände der zweiten Auflage seiner »Histoire des classes ouvrières et de l'industrie en France de 1789 à 1870. Paris 1903. 04«.



1905.

IV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

26. Januar. Öffentliche Sitzung zur Feier des Geburtsfestes Sr. Majestät des Kaisers und Königs und des Jahrestages König Friedrich's II.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

Hr. Waldeyer eröffnete die Sitzung, welcher Se. Excellenz der vorgeordnete Hr. Minister Dr. Studt beiwohnte, mit folgender Rede:

Im raschen Fluge der Zeit hat sich der Tag erneuert, an welchem wir freudig bewegt uns anschicken, unserm erhabenen Protector, des Kaisers und Königs Majestät, ehrfurchtsvolle Huldigung darzubringen und ihm Namens seiner Akademie der Wissenschaften, der er sein lebendiges Interesse wiederholt und insbesondere auch am heutigen Tage, durch Verleihung goldener Ehrenamtsketten an die beständigen Secretare, bekundet hat, aufrichtig empfundene Glückwünsche mit treuem Danke zu widmen.

Möge unser ritterlicher und warmherziger Fürst wie bisher die Jahre an sich vorüberziehen sehen, ohne dass sie ihn berühren und möge es ihm beschieden sein, das edle und hohe Ziel seiner Politik, den Frieden und dessen Segnungen zu wahren, dauernd festhalten zu können! Wahrlich, das abgelaufene Jahr, in welchem wir Zeugen eines der gewaltigsten Dramen der Weltgeschichte, des ersten grossen Ringens um den Stillen Ocean, werden mussten, legt uns diesen Wunsch nahe. Noch tobt der furchtbare Kampf im fernen Osten, der Kampf, welcher begann, unmittelbar nachdem wir hier im vorigen Jahre zu gleichen Festwünschen versammelt gewesen waren. Und jetzt nähern sich seine Erschütterungen unsern Grenzen! Was das begonnene Jahr uns aus diesen kaum absehbaren Verwickelungen bringen wird, wir wissen es nicht; aber das eine wissen wir, dass wir unserm Herrscher vertrauen dürfen: Gott segne ihn und sein Haus!

Während der Blick nach Osten uns ein trübes Bild zeigt, begegnet er im Westen einem lichten, erfreulichen. Im Herzen der grossen Union Amerikas vereinigten sich die Völker des Erdballs zu

einem Friedenswerke, welches, so dürfen wir hoffen, seine Segnungen auch uns zufliessen lassen wird. War es doch grade unser Vaterland, welches, dank wiederum der Initiative unsers Kaisers, dort an ehrenvoller Stelle stand und im Wettbewerbe um die Güter des Friedens, insonderheit der Wissenschaft, die rückhaltlos und gern gegebene Anerkennung nicht nur unserer amerikanischen Wirthe, sondern auch aller Mitgeladenen sich errungen hat. Wir sahen wieder einmal, wo unsere Stärke liegt. Halten wir daran fest!

An den jugendlichen Culturboden Amerikas knüpft sich in diesem Jahre, gleichfalls einem edlen Herzenszuge unseres Kaisers entsprungen, eine frische Erinnerung an unsern Erneuerer und zweiten Stifter König Friedrich den Grossen, dessen Gedenktag wir heute zugleich mit dem Kaiserlichen Geburtsfeste begehen. Das Standbild des grossen Königs hat in der Bundeshauptstadt der Union, der er von ihrer Begründung an eine freundliche Gesinnung und ein wohlbegründetes Interesse entgegenbrachte, Aufstellung gefunden. Uns soll es nicht kümmern, dass es, wie sich bei diesem Anlasse abermals gezeigt hat, Menschen giebt, die an Allem mäkeln müssen, und leider auch solche, deren niederem, allem Menschlichen entfremdeten Sinne nichts achtungswürdig ist. Alles dieses zerrinnt vor den Worten, mit denen der ganze Mann, der klar und weit blickende, edeldenkende Führer der Union das Geschenk unseres Kaisers begrüsste. Selten wohl hat der grosse Feldherr, der fürsorgliche Staatsmann, der Freund der Wissenschaften und echte Philosoph auf dem Throne, Friedrich der Einzige, eine so gerechte Würdigung erfahren, wie durch Theodore Roosevelt, den Präsidenten der grossen amerikanischen Republik.

So mag es geziemend erscheinen, bei diesem Anlasse der Stellung Friedrich's zu dem jungen Staatswesen jenseits des Meeres, dessen Wasser sich auch den Weg bis zu unsern Gestaden bahnen, zu gedenken und daran Betrachtungen zu knüpfen, welche die Stellung des jetzigen Deutschlands zur jetzigen Union in Erwägung nehmen. Ergiebt sich solches doch gleichsam als das Vermächtniss des Königs, unseres Erneuerers, und drängt es sich auf in dieser Zeit, wo sich tausend Hände von hüben und drüben den Freundesdruck geboten haben.

G. Bancroft, der frühere Gesandte der Union am Berliner Hofe[1], Friedrich Kapp[2] und neuerdings A. Pfister[3], von denen namentlich

[1] Bancroft, G., History of the United States from the discovery of the American Continent. Boston 1874. 8.

[2] Kapp, Fr., Friedrich der Grosse und die Vereinigten Staaten von Amerika. Leipzig, 1871. 8.

[3] Pfister, A., Die Amerikanische Revolution. 1775—1781. Stuttgart und Berlin 1904. J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachf.

die beiden Ersteren auch aus den hiesigen archivalischen Quellen gründlich geschöpft haben, so dass für eine Nachlese kaum etwas zu erwerben übrig bleibt, geben uns ein klares Bild von den Gesinnungen FRIEDRICH'S DES GROSSEN gegen die sich emporringenden Unionsstaaten, sowie von der thatsächlichen Stellung, die er ihnen gegenüber eingenommen hat. Ein stark gewebtes geschichtliches Band verknüpft die Entwicklung des grossen nordamerikanischen Staatenbundes mit der des Königreichs Preussen, ja mit der des neuen Deutschen Reichs, wenn wir anerkennen, dass Preussen der Rückgrat des Reiches ist und König FRIEDRICH im Siebenjährigen Kriege diesen Rückgrat aus loseren Anfängen ergänzt und festgefügt hat. In Wahrheit war ja der Siebenjährige Krieg nicht auf das damalige Deutschland, Österreich und Europa beschränkt; er griff, wie kein anderer vor ihm, hinüber auf die westliche Hemisphäre und legte dort den Grund zur Weltmacht der Union. England, zuerst im Bunde mit FRIEDRICH, fasste Frankreich, den Feind FRIEDRICH'S, zur See und in Nordamerika, wo derzeit Canada und das ganze Hinterland der englischen Küstencolonien bis zum grossen Flusse, dem Mississippi, sowie der Süden am Mexicanischen Golfe unter französischer Herrschaft stand. Nach anfänglich unglücklicher Kriegsführung seitens der Engländer entschied der Tag von Quebec, 13. Sept. 1759, an welchem die beiden tapferen Führer, WOLFE und MONTCALM, ihre Kräfte maassen und beide ihr Leben liessen, zu Gunsten Albions. Der Siegespreis dieser nach Zahl der Kämpfenden zwar kleinen, nach Führung und Erfolg aber fast beispiellosen Schlacht gab den Engländern ganz Canada und machte den Weg von der Küste bis zum Mississippi für sie frei. »The seven years' war«, sagt hierzu BANCROFT[1] »extended the English Colonies to the Mississippi and gave Canada to England. 'We conquered America in Germany', said the elder PITT, ascribing to FREDERIC a share in the extension of the Germanic race in the other hemisphere; and in like manner FREDERIC, in his histories treats the English movement in America and his own struggles in Europe all as one, so long as PITT was at the helm.« Man geht nun aber nicht fehl, wenn man in der so rasch und in so gewaltigem Umfange erfolgten Ausdehnung der englischen Herrschaft auf amerikanischem Boden einen der im Stillen wirkenden Factoren erblickt, der wenige Jahre nachher zum Abfall der Unionsstaaten von Altengland führte. GEORGE WASHINGTON, der als Oberst im Siebenjährigen Kriege das ungeheure Land von den früheren Besitzern für England gewinnen half, ward der glänzende Führer, der es nachher von ihm befreite, und der grosse Staatsmann, der den ersten glück-

[1] A. a. O. Bd. X, S. 86. Boston 1874.

lichen Erfolgen dauernden Bestand sicherte. Die 13 englischen Colonialstaaten wurden nach dem Pariser Frieden von 1763 gewahr, welche Zukunft vor ihnen lag — hatten sie doch auch in ihrem »siebenjährigen«, oder vielmehr »neunjährigen«, Kriege mit Frankreich ihre Kraft erproben können —, und fast von Stund an merkt man den zäheren Widerstand, den sie den ihnen nicht zusagenden Massnahmen des Mutterlandes entgegensetzten, bis dann in den letzten Tagen des Jahres 1773 die Theekisten von Boston das auslösende Signal zum Abfall gaben.

So liegt ein zeitlicher und auch durch die handelnden Personen geschaffener Zusammenhang vor in dem Entstehen der Union und in der Festigung Preussens zum führenden Staate in Deutschland.

Der Grund nun, Jung-Amerika und Preussen auf diesem geschaffenen historischen Boden einander näher zu bringen, war durch das Verhalten Englands zu Friedrich in den letzten Jahren des Siebenjährigen Krieges gegeben, in denen man es mehr zu den Feinden als zu den Freunden Preussens zählen durfte. König Friedrich hatte das nicht vergessen und kam den Anträgen der nach ihrer Freiheit im Kampfe mit England ringenden Colonialstaaten nach Möglichkeit entgegen. Hätte er über eine Flotte verfügen können, so würde er sofort einen Handelsvertrag mit den noch im Kampfe befindlichen Staaten abgeschlossen haben; immer wieder spricht er es aus, dass ihm mit der Flotte die Mittel fehlten, den Vertrag zu schützen und wirksam zu machen. So musste er sich begnügen, den von England in verschiedenen deutschen Staaten, insbesondere in Hessen, angeworbenen Hülfstruppen den Weg durch preussisches Gebiet zu versperren und bei anderen Staaten, wie u. A. bei Frankreich und Russland, günstig für Amerika einzuwirken. Dass das junge Staatswesen zu dem ersten grösseren republicanischen heranwachsen würde, war für den weitblickenden Monarchen kein Hinderniss. Ich brauche in dieser Beziehung nur an seinen bemerkenswerthen Ausspruch, in welchem er die republicanische Staatsform mit der monarchischen vergleicht, zu erinnern.[1]

Man muss sich aber hüten, hinter der günstigen und freundschaftlichen Gesinnung Friedrich's zu den Vereinigten Staaten mehr zu erblicken, als darin an Gründen lag. Der grosse König war Realpolitiker, Gefühlspolitik lag ihm gänzlich fern. Ihm galt das Wohl seines Staates, bis zu dem des einfachsten seiner Unterthanen hinab, als oberstes Gesetz, wobei ihm die Sorge für die geistige Hebung und Erziehung seines Volkes Richtschnur war. Bancroft[2] giebt dies

[1] Oeuvres I, 239.
[2] A. a. O. Bd. 10, S. 103.

trefflich in kurzem Zuge: »No prince could be farther than Frederic from romantic attempts to rescue from oppression foreign colonies that were beyond his reach. . . . . . His cares are for the country which he rather serves than rules. He sees and exactly measures its weakness as well as its strength; he cares for every one of its disconnected parts, and gathers them all under his wings. But he connects his policy with the movement of the world towards light and reason, the amelioration of domestic and international law.«

Doch das konnte auch dem gleichen praktischen Sinne und der nüchternen Beurtheilung der Amerikaner genügen und genügte auch. Friedrich der Grosse ist in den Vereinigten Staaten stets eine volksthümliche Erscheinung im besten Sinne des Wortes geblieben. Bemerkenswerth ist, dass eine der letzten grossen politischen Akte Friedrich's der Abschluss des Freundschafts- und Handelsvertrags mit der nordamerikanischen Union war. Wenn der Vertrag nach Ablauf der für ihn festgesetzten Dauer nicht erneuert wurde, so lag das einfach daran, dass bei den damals noch geringen Handelsbeziehungen zwischen Preussen und der Union keine dringende Veranlassung dazu gegeben war; ausserdem absorbirten die Dinge in Frankreich alles Andere. Obgleich Kapp in etwas herber Beurtheilung davon spricht, dass Staatsmänner wie George Washington und Hertzberg übertriebene und unklare Vorstellungen von der Bedeutung dieses Vertrages gehabt hätten, will ich mir es doch nicht versagen, einige Worte aus einem Briefe Washington's an Lafayette, die ich dem Buche Kapp's entnehme, hier zu wiederholen: »Unter den neuen Handelsverträgen«, schreibt der baldige erste Präsident der nordamerikanischen Union, »scheint mir besonders der mit dem König von Preussen abgeschlossene eine neue Aera in der Diplomatie zu bezeichnen und die glücklichen Folgen zu versprechen, welche ich so eben erwähnt habe. Er ist der freisinnigste Vertrag, der je von unabhängigen Mächten abgeschlossen wurde, durchaus originell in verschiedenen seiner Artikel, und wenn seine Prinzipien später als die Grundlagen des Völkerverkehrs gelten sollten, so wird er mehr als irgend eine bisher versuchte Maassregel dazu beitragen, eine allgemeine Pazifikation herbeizuführen.« Was Washington hier sagt, liegt thatsächlich in den Artikeln des Vertrages darin, und wenn somit die beiden grossen Zeitgenossen, König Friedrich und der erste Führer der Union, sich zu einem solchen Friedenswerke einigten und es so auffassten, so hat dies thatsächlich seither unseren Beziehungen zu Amerika in allem Wesentlichen als Vorbild gedient und wird es auch weiter thun.

Wie haben sich aber diese Beziehungen in den verflossenen hundertundzwanzig Jahren gewaltig entfaltet! Freilich waren schon

frühzeitig eingewanderte Deutsche als ein wichtiger Bestandtheil der Unionsstaaten aufgetreten — ich erinnere an die Gründung von Germantown in Pennsylvanien 1683, das heute eine Vorstadt von Philadelphia darstellt und von woher der erste Protest gegen die Sklaverei datirt —; aber wie hat sich der Zustrom der Deutschen gemehrt! Grade im Centrum von Amerika, in den gesegneten Ackerbaufluren Missouris, Iowas, Illinois', Wisconsins und Minnesotas, um den Oberlauf des Mississippi herum, sind die Deutschen sesshaft geworden und haben ihre nationalen Eigenthümlichkeiten am treuesten bewahrt. Sie liefern noch heute nächst den Leuten aus dem vereinigten Königreiche den stärksten Zustrom durch die Einwanderung. Und, soll ich meine Meinung offen sagen, für die Vereinigten Staaten wird es das Erwünschteste sein, wenn das so bleibt. Die das Land zuerst in Besitz nahmen und es weiterhin cultivirten, waren Kinder germanischer Rasse; die romanische und slawische Bevölkerungsziffer ist immer weit schwächer gewesen und schwächer geblieben. Die Verschmelzung der Eingeborenen mit den Eingewanderten wird auch am schnellsten und besten vor sich gehen, wenn die letzteren vorzugsweise den Staaten mit germanischer Bevölkerung entstammen. Weit über fünf Millionen Bewohner der Vereinigten Staaten sprechen noch neben der englischen Sprache ihre deutsche Muttersprache, halten deutsche Schulen und deutschen Gottesdienst, lesen deutsche Bücher und dort im Lande herausgegebene deutsche Zeitungen, halten deutsche Sitte aufrecht und wissen mit der Liebe zum amerikanischen Vaterlande das treue Gedenken an der Mütter Heimat zu verbinden und zu bewahren.

Nach Millionen Briefen, Telegrammen und Waarenstücken, nach Tausenden von Schiffen zählt heute der Handels- und Geistesverkehr zwischen uns und Amerika, und man reist jetzt fast so schnell von Berlin nach New York, wie vor 70 Jahren von Berlin nach Königsberg. Nächst dem alten Mutterlande Albion ist es Deutschland, dessen Verbindungen und Interessengemeinschaften mit Amerika in erster Linie in Frage kommen und deren Pflege und Förderung beiden Theilen vor Allem am Herzen liegen muss, denn sie ist sowohl eine historisch als auch natürlich begründete. Das Erste bemühten wir uns eben in aller Kürze darzulegen, das Andere zeigt uns die ungewöhnliche Steigerung des Verkehrs, die sich ganz aus sich selbst heraus entwickelt hat.

Wir können aber noch weiter gehen und sagen, die Beziehungen Deutschlands zur nordamerikanischen Union sind durch die geographische Lage und die nächsten — ich möchte sagen »Familien-Interessen« beider Theile so gestaltet, dass sie jeden auf friedlichem

Wege nicht beizulegenden Conflict gänzlich ausschliessen. Amerika und Deutschland stehen zu einander wie Brüder; es kann auch Streit und Misshelligkeiten zwischen Brüdern geben, doch ist dieser im vernünftigen Ablauf der Dinge bald von der Herstellung der Eintracht gefolgt; wirkliche einander widerstreitende Lebensinteressen gibt es zwischen den Gestaden der deutschen Nord- und Ostsee und denen der amerikanischen Meere nicht. Das sprach auch Karl Schurz am 7. October vorigen Jahres beim Deutschen Tage in St. Louis aus[1]: »Keine internationale Freundschaft könnte natürlicher sein, als die zwischen dieser Republik und dem Deutschen Reich. Es sind nicht allein die Bande des Bluts und des gemeinsamen germanischen Geistes, welche die beiden Nationen verwandtschaftlich verbinden, es ist auch die vollständige Abwesenheit irgend welchen Widerstreits grosser Interessen, der sie trennen könnte. In der That, man zeige mir einen einzigen Punkt, in dem die grossen Interessen der beiden Länder oder selbst die Richtungen ihrer gerechten Ambitionen einander zuwider laufen.«

So denn werden beide Staatswesen, deren Entwicklung die Mittagshöhe noch lange nicht erreicht hat — ja, Deutschland kann, da es seine Einigung erst viel später erlangt hat, in diesem Sinne noch als das jüngere bezeichnet werden — ich möchte sagen, wie durch natürliche Gravitation zu einander hingezogen. Beide können einander Licht und Segnungen aller Art leihen, wie sie das internationale Völkerleben erheischt und bringt, und es ist dabei müssig und irrelevant, sich darüber den Kopf zu zerbrechen, wer dermaleinst der schwerere und länger lebende Organismus sein mag. Das ruht in der Zeiten Schoosse; genug, dass beide nach menschlicher Voraussicht einander nicht stören können.

Die Aufgabe, welche beiden Völkern und Staatswesen aus dieser Lage erwächst, ist die, sich einander möglichst zu nähern und Alles zu vermeiden, was Störungen in dieser Harmonie zu Wege bringen könnte, denn nur so werden beide der Vortheile im vollen Umfange habhaft werden, die sich von selbst, so darf man sagen, darbieten.

Die Beziehungen zwischen Völkern und Staatswesen sind mannigfach, kaum im Einzelnen zu verfolgen und anzugeben. Nur in grossen umfassenden Gruppen kann dies geschehen: die internationalen politischen Beziehungen und Actionen zu einander, mit einander und gegen einander, die Beziehungen zu Dritten, die militärischen und vor Allem die des Handels und der Industrie. Diese alle betreffen Existenzfragen für das baare Leben. Aber im Leben der Culturvölker giebt

[1] S. Westliche Post, redigirt von Dr. Preetorius in St. Louis, vom 7. October 1904.

es höhere Relationen, die sich, sobald ein gewisser Entwicklungsstand erreicht ist, gebieterisch geltend zu machen beginnen, die der Moral und Religion, der Kunst und Wissenschaft. Das, was das Leben zu leben werth macht, mag man Freidenker oder Glaubender sein, liegt in diesen, allein dem Menschen eigenen Dingen. Mit ihnen, und vor Allem mit den wissenschaftlichen Beziehungen zwischen den Vereinigten Staaten und Deutschland, haben wir uns hier zu beschäftigen, mit allen übrigen nur soweit, als sie wissenschaftliche Begründung zulassen oder der Geschichte angehören. Ich lasse aber auch dieses Letztere hier ganz aus, es würde uns viel zu weit führen.

Welches soll nun unser Verhalten in dem grossen Dominium der Wissenschaft Amerika gegenüber sein? Vorweg nehme ich Eins: Sollen zwei Völker mitsammen gehen in gemeinsamer Culturarbeit, wie auch zu gegenseitiger Förderung des materiellen Wohles, so muss eines dem anderen Achtung einflössen. Man muss etwas Gutes, selbst Erarbeitetes zu bieten haben, man muss seine Eigenart ohne aufdringliches Zurschautragen, aber mit ruhiger Bestimmtheit, wie sie das natürliche Gefühl eigener Gesundheit und Kraft giebt, bewahren — wer sich selbst aufgiebt, wird auch von den Anderen aufgegeben! Dies rufe ich auf dem Gebiete der Kunst und Wissenschaft, der Moral und Sitte auch den aus deutschem Boden entsprossenen amerikanischen Brüdern zu. So werden sie nicht eine abgeschlossene Sippe im grossen Staate bilden — das sei ferne —, sondern eine kräftige Wurzel, die gesunde Säfte dem mächtig emporwachsenden Riesenbaume zuführt, mit dem wir die Union vergleichen können. So werden sich die amerikanischen Staatsbürger deutscher Abkunft Achtung, aber auch das volle Vertrauen ihrer Mitbürger anglikanischen Stammes erwerben, die, von den klimatischen Potenzen Nordamerikas durchdrungen und gewandelt, den Kern dessen ausmachen, was wir die »amerikanische Nation« nennen. So können sie aber auch uns nützen, indem sie Strömungen entgegenwirken, die in unberechtigter Weise dem früheren Vaterlande zu schaden drohen, Vorurtheile beseitigen helfen, die da drüben auftauchen, aber auch uns bei Missverständnissen und ungerechtfertigtem Misstrauen aufklären und uns auf das Gute hinweisen, was wir oft, gleichfalls in Vorurtheilen befangen, oder aus Unkenntniss des Wesens der Leute und der staatlichen und socialen Einrichtungen über dem Wasser, nicht gewahr werden. Ich freue mich, sagen zu dürfen, dass diese Auffassung von der Stellung der amerikanischen Bürger deutschen Blutes und deutscher Zunge als Grundton bei den vielen Kundgebungen des am 6. October 1904 festlich begangenen Deutschen Tages in St. Louis obwaltete, und derselbe Ton ist angenehm mir zu Ohren geklungen, wo immer ich in privatem Verkehr mit einsichtsvollen Persönlichkeiten diese Seite berührte.

Zu gesunder und erspriesslicher Leitung unseres Verhaltens in wissenschaftlicher Beziehung müssen wir vor Allem wissen, wie der Amerikaner im Allgemeinen über Bildung und Wissenschaft denkt, wie der jetzige Stand der Wissenschaft und des wissenschaftlichen Forschens in Amerika ist und wie er sich voraussichtlich in absehbarer Zukunft gestalten wird.

Ein falches Vorurtheil ist bei uns noch weit verbreitet, dass der Amerikaner vorwiegend materiellen Interessen zugewendet sei und rein wissenschaftlichen Dingen wenig Neigung entgegenbringe. Man vergisst dabei, dass die berühmteste amerikanische Universität, die von mehr als 5000 Studirenden besuchte Harvard University in Cambridge Mass. in nicht allzu ferner Zeit ihr 300jähriges Jubiläum feiern kann, dass die gleichfalls hochangesehene Yale University in New Haven Conn. ihr 200jähriges Stiftungsfest begangen hat, dass die Princeton University in New Jersey, die Brown University in Providence, Rhode Island, und die Pennsylvanian University in Philadelphia ungefähr gleichaltrig mit Göttingen sind. Auch die Columbia University in New York, welche im edlen Wettbewerbe strebt die Spitze zu erreichen, zählt schon über 70 Jahre. Man vergisst, dass seit 70—40 Jahren weitere 4 Universitäten ersten Ranges errichtet wurden: die John Hopkins University in Baltimore, die Cornell University in Ithaca (New York) an welcher der hier in werther Erinnerung verbliebene Botschafter Andrew White, der uns jüngst noch in seinen »Erinnerungen« ein freundliches Gedenken über das Meer zusandte, wirkt, die University of Chicago, Illinois, und die Berkeley University, zu der die berühmte Lick-Sternwarte auf dem Mount Hamilton gehört, in Californien. Man vergisst vor Allem die zahlreichen grossen öffentlichen Bibliotheken mit ihren musterhaften Einrichtungen, die es Jedermann ermöglichen, auf die einfachste Weise zu geistiger Nahrung zu kommen; nur Wenige bei uns wissen, wie viel dieselben von allen Gesellschaftsschichten bis zum Arbeiter hinab benutzt werden.

Der Amerikaner weiss sehr wohl, dass Bildung frei macht und dass er in dem gewaltigen »Struggle for life«, in welchem er drüben die Wahl hat zu siegen oder unterzugehen, sich nur mit einer ordentlichen Ausbildung über Wasser halten kann. Daher auch die grosse Sorge für die Volksschulen, der wir in Amerika begegnen, für Fortbildungsschulen aller Art, für Museen, Sammlungen, Laboratorien, Veranstaltung öffentlicher Vorträge, welches Alles in Reichhaltigkeit nur von Wenigem in der Alten Welt, in praktischer Einrichtung und Erleichterung der Benutzung von keiner Anstalt bei uns übertroffen wird, ja in letzterer Beziehung das bei uns Bestehende überragt. Ist

das früher schon rasch vorwärts gegangen, so übertrifft der Fortschritt im letzten Jahrzehnt alle Erwartungen. Man braucht keine besondere Prophetengabe zu besitzen, um vorauszusagen, dass in 50 Jahren die Union in diesen Dingen, was gute Einrichtung, Leichtigkeit der Benutzung und Fülle des Gebotenen anlangt, uns weit übertreffen wird.

Ist nun mit dieser liberalen Fürsorge für die Einrichtungen zu wissenschaftlicher Arbeit auch etwas erreicht worden? Da müssen wir eine Zwischenbetrachtung anstellen.

Die Veranlagung zu irgend einer besonderen Leistungsfähigkeit, sei es auf körperlichem oder geistigem Gebiete, ist ein angeborenes Geschenk der Natur; sie kann nicht bei einer einmal gegebenen Organisation über das Maass dessen, was die Organisation überhaupt zulässt, gesteigert werden. Man wird nie einen Mathematiker aus einem Menschen erziehen können, dessen Gehirn nicht die dazu nöthige Veranlagung besitzt, ebensowenig wie einen Sänger, wenn es entweder in der Hörsphäre des Gehirns oder im Gehörorgane oder im Kehlkopfe mangelt. Diese angeborenen Veranlagungen sind hier und da in Familien erblich aufgetreten, ebenso oft, ja öfter vielleicht, ist das Umgekehrte der Fall. Es ist auch nicht der gehobene Wohlstand oder die höhere sociale Stellung, welche solche Veranlagungen gewissermaassen züchtete; wir sehen ebenso häufig aus der grossen Masse des Volkes, aus ärmlichen Verhältnissen heraus, fähige Köpfe ersten Ranges auftauchen, wie aus den seit längerer Zeit in bevorzugter Stellung lebenden Familien — eine wohlthuende, ausgleichende Gerechtigkeit der Natur! Auch kann nicht geleugnet werden — die Geschichte der Wissenschaften lehrt es — dass gewisse Rassen bevorzugt sind. Es sind die, welche, bei allgemein gesunder und harmonischer Körperausbildung, die relativ zur Körpermasse grössten Gehirne haben. Noch ein anderer Factor ist zweifellos hier von Einfluss, ich meine alles das, was ich mit einem Worte »Klima« nennen möchte. Weder die überwiegende Dunkelheit der Polargegenden noch das fluthende Licht des Aequators erscheinen günstig; es sind die gemässigten Zonen in den Ländern mit mannigfaltiger Gliederung in Land und Meer, mit ergiebigem Boden und vollem Wechsel der Jahreszeiten, welche als die günstigsten klimatischen Factoren bezeichnet werden müssen. Solche Länder erlauben den Menschen nicht, auf die gebratenen Tauben zu vertrauen; man muss arbeiten; aber die Arbeit lohnt hier und stählt zugleich. Ich halte selbstverständlich den klimatischen Factor nicht für einen unmittelbar wirkenden; ich glaube vielmehr, dass er wirkt, indem er jene wohlgebauten gesunden Menschen mit den guten Gehirnen hervorbringt.

Nun ist es aber auf der anderen Seite nicht minder wahr, dass eine gewisse bereits erreichte Culturentwicklung und günstig einwirkende Veranstaltungen, wie guter Unterricht aller Art, Bibliotheken, Austausch geistiger Production u. A., häufiger geistig bedeutende Menschen in die Erscheinung treten lassen. Das begreift sich aber leicht. Wie von zwei gleich gut organisirten Muskeln derjenige das Bessere leistet, dem Gelegenheit gegeben wurde sich zu üben und sich zu erproben, so wird auch von zwei gleichwerthigen Gehirnen das am meisten leisten, dem die reichlichere und bessere geistige Nahrung und Übungsgelegenheit geboten wird. Wie mancher hoch veranlagte Kopf ist nicht zu voller Wirksamkeit gekommen, weil ihn Schranken umgaben, die er nicht im Stande war zu durchbrechen. Vielleicht überwinden die wahrhaft genialen Menschen, wie ein Napoleon I., Shakespeare, Gauss, jede Schranke und können in ihrer urschöpferischen Kraft Vieles entbehren, ohne zurückgehalten zu werden, — doch werden leicht zugängliche Hülfsmittel auch viele tüchtige Menschen zu Leistungen wecken und befähigen, die sonst schlummern geblieben wären.

Vergleichen wir nun das »alte« Europa, wie man drüben mitunter sagen hört, mit den Vereinigten Staaten, so ist der klimatische Factor in beiden Gebieten ersten Ranges. Giebt es auch im Westen Nordamerikas weite Strecken, die ungünstiger gestellt sind, so sind sehr grosse Theile so günstig gelegen und geformt, wie nur irgend in Europa. Der Menschenschlag ist derselbe — hat doch ganz Europa zum grossen Theile mit seinen besten Kräften dazu beigetragen, die Unionsbevölkerung zu liefern. Die culturellen Einrichtungen sind gleich und in manchen Punkten in Amerika besser, namentlich, wie schon hervorgehoben wurde, in der leichten Benutzbarkeit und Mannigfaltigkeit. So wird sich jedenfalls Amerika mit diesen Einrichtungen im Laufe der Zeit einen hohen Durchschnittswerth leistungsfähiger Männer und Frauen auf allen Gebieten heranziehen. Und der Nutzen eines solchen geistigen Stabes, der allen wachsenden Anforderungen für das grosse Ganze entspricht, ist doch weit höher einzuschätzen als eine gleiche Zahl Menschen von grosser körperlicher Tüchtigkeit, obwohl ich solche sicher nicht unterschätzen mag; kein wahreres Wort als das alte »mens sana in corpore sano!« Die Wahrheit dieses Wortes hat aber auch die amerikanische Jugenderziehung durchdrungen.

Keineswegs sind es nur die Naturwissenschaften und die technischen Wissenschaften, in denen sich die Amerikaner ausgezeichnet haben. Man kann aus dem vortrefflichen Werke des hüben wie drüben hochangesehenen Philosophen der Harvard University, H. Mün-

sterberg[1], ersehen, dass neben den Namen der Naturforscher: eines Audubon, Cope, Osborne, Marsh, Dana, Alexander Agassiz, Wollcott Gibbs, Rowland, Newcomb, Gould — alle sechs letztgenannten unsere Correspondenten —, die der Nationalökonomen und Rechtsgelehrten Charles Francis Adams und Sumner, des Litterarhistorikers J. Child, des Orientalisten Hilprecht, des Sanskritforschers Whitney, des Philologen Hadley, der Philosophen Emerson und Royce, sowie der Historiker Bancroft, Parkmann und Ch. Kendall Adams besten Klanges sind. Ich führe hier nur wenige, die mir nach ihren Werken näher bekannt sind, aus der stattlichen Reihe der von Münsterberg angeführten Namen auf; irgend ein Urtheil damit abzugeben maasse ich mir nicht an.

Will man die Amerikaner recht verstehen, so muss man sich vor Augen halten, dass auch ihre ältesten Städte niemals Mauern hatten, dass von den unendlichen kleinen Fehden zwischen einzelnen Städten unter sich und mit den Burgherren, die ihrer Zeit in Deutschland so viele Hemmungen brachten, dass von Frohndiensten und von andern Lasten, als selbstauferlegten, niemals die Rede war, dass weder der Staat sich um die Religionsbekenntnisse — von »Kirchen« kann man nicht sprechen — noch diese um den Staat sich kümmern: alles dieses schafft einen weiten Horizont und ein Gefühl persönlicher Selbständigkeit, welches schon von den Vorvätern gleichsam ererbt und in der Erziehung traditionell weiter gegeben wurde. Dies spiegelt sich auch in den grossen wissenschaftlichen Einrichtungen wieder, als deren nirgends in ähnlich grossartiger Weise verwirklichtem Beispiel noch der Smithsonian Institution in Washington gedacht werden mag.

Dies Institut ist eine wissenschaftliche Centralstelle für die ganze Union und vermittelt den Schriftenaustausch und Austausch wissenschaftlicher Objecte mit den Museen und wissenschaftlichen Anstalten der ganzen Erde. Dasselbe verwaltet ausserdem ein ungemein reichhaltiges naturhistorisches und ethnologisches Museum, welches insbesondere amerikanischen Objecten gewidmet ist, ein astrophysikalisches Institut ersten Ranges und einen zoologischen Garten, der u. A. auch die Weiterzucht derjenigen Arten pflegt, deren Aussterben zu befürchten steht. Eine ansehnliche Bibliothek von fast 200000 Bänden ist angegliedert. Das die Anstalt unter staatlicher Aegide verwaltende Curatorium hat seine Mitglieder unter den bedeutendsten Männern der Union; an der Spitze steht deren jeweiliger Präsident. Ausser den rund etwa eine halbe Million Dollars betragenden Zuschüssen des Congresses fliessen dem Institut noch sehr reiche Mittel aus eigenem Vermögen zu. Mit diesen Mitteln werden auch Unterstützungen zur Förde-

[1] Münsterberg, H., Die Amerikaner. Berlin 1904 (s. insbesondere Bd. II, Cap. 20).

rung von Forschungen verschiedenster Art gewährt, ähnlich wie unsere Akademien und gelehrten Gesellschaften dieses thun.

Einrichtungen ähnlich diesen letztgenannten fehlen in der Union keineswegs; sie haben jedoch noch nicht die Bedeutung erlangt, deren sich die grösseren Akademien der alten Welt erfreuen. Die bedeutendste der amerikanischen Akademien ist die Washington Academy of Sciences, die aus einer Reihe von Sonderabtheilungen, für Anthropologie, Archäologie, Allgemeine Biologie, Botanik, Chemie, Entomologie, Forstwirthschaft, Geographie, Geologie, Geschichte, Medicin, Philosophie und Physikalische Wissenschaften besteht; hinzukommen die American Association for the advancement of Science und die National educational Association.

Ich habe wiederholt mich persönlich von den Fortschritten, insbesondere der biologischen Wissenschaften und deren Betrieb an Ort und Stelle überzeugen können; auch auf der Ausstellung in St. Louis hatte ich Gelegenheit die amerikanischen Unterrichtsabtheilungen in allen Zweigen kennen zu lernen. Ich finde, dass man uns drüben in allen wesentlichen Punkten gleich steht: in der Art und Methodik der wissenschaftlichen Arbeit, im Werthe derselben, in der Ausstattung und Einrichtung der Laboratorien, im Unterrichtsmaterial, in der Form und Weise der Unterrichts-Ertheilung. Man besuche die grosse Werkstatt von Alexander Agassiz in Cambridge, die Anatomischen Institute der Columbia University von Huntington in New York und Mall in Baltimore, das von Marsh so glänzend gefüllte Peabody-Museum in New Haven an der Yale University, das anthropologische Museum in New York u. a. und man wird mir Recht geben. Jüngst hat sich auch J. ORTH in demselben Sinne geäussert.[1] In wenigen Jahren werden die neuen Gebäude der Medical School der Harvard-University fertig stehen; was ich davon aus den in St. Louis ausgestellten Plänen ersehen konnte, lässt voraussagen, dass wir damit vielleicht das Beste bekommen, was dann zu sehen sein wird.

Ich habe versucht, in gedrängtem Umrisse ein Bild dessen zu geben, was die grosse amerikanische Union bis jetzt für die Wissenschaft gethan hat und was sie uns heute zu bieten im Stande ist. Was werden wir zu thun haben, um auf diesem Gebiete die natürlichen Anziehungspunkte, die zwischen diesem grossen Staatswesen und uns bestehen, in Kraft zu halten und noch zu bestärken?

Vergleichen wir zunächst das, was wir an wissenschaftlichem Capitalwerth haben, mit dem Nordamerikas, so sind die klimatischen

---

[1] ORTH, J., Über ärztliche Schulen und Anstalten in Nordamerika. Berliner klin. Wochenschrift 1905, Nr. 2.

Vorbedingungen und das schaffende und denkende Menschenmaterial gleichwerthig. Was wir vielleicht noch an altem Culturmaterial und an historischen Unterlagen voraus haben, wird in nicht allzu langer Zeit eingeholt werden. Unsere wissenschaftlichen Einrichtungen sind gut; man hüte sich aber, die freiheitliche Gestaltung, deren sie sich bisher erfreut haben, zu beschränken, denn damit würden wir rasch hinter Amerika zurückkommen; Wissenschaft und Kunst gedeihen nur in freier Luft! Eines muss hervorgehoben werden, in welchem wir in der alten westeuropäischen Welt Amerika bis jetzt noch voraus sind — ich spreche hier nicht bloss von Deutschland —; es sind die grossen, ganz neue Wissensgebiete eröffnenden wissenschaftlichen Entdeckungen und Theorien: die überraschend grosse Zahl der neuen chemischen Elemente, die Spectralanalyse und damit die Astrophysik, die grossen Entdeckungen in der Chemie der Farbstoffe, der Zuckerstoffe, die physikalische Chemie der Lösungsvorgänge, die Verflüssigung und Verdichtung der Gase, insbesondere die flüssige Luft, die Röntgen- und Becquerel-Strahlen, das Radium und seine Strahlen, die Farbenphotographie, die Dynamomaschine, die elektrische Beleuchtung, ja, man kann sagen, das meiste von der Erforschung und Verwendung der Elektricität als Kraftquelle, der elektrische Ofen und seine so fruchtbringende Verwendung, dann, auf dem Felde der Biologie, fast die ganze Protistenkunde und die Bakteriologie mit ihren Aufklärungen im Gebiete der Seuchenlehre, die Toxine und Antitoxine, der Ausbau der Immunitätslehre, die Entdeckung der intimeren Befruchtungsvorgänge und der Karyokinese, die Descendenzlehre und der Darwinismus und über Allem thronend die Fassung und ausbauende Begründung des grossen Gedankens der Erhaltung der Energie!

Das sind Entdeckungen und Theorien europäischer Forscher aus den letzten fünfzig Jahren; viele von ihnen gehören der neuesten Zeit an. Auch auf dem Gebiete der historisch-philosophischen Wissenschaften könnten eine grosse Anzahl von Männern und Werken genannt werden, die leicht zeigen würden, dass auch hier das Schwergewicht der Errungenschaften noch in Europa ruht. Theodor Mommsen, Moriz Haupt, Leopold v. Ranke, Macaulay, Gaston Paris, Karl Ritter und viele Andere, auf welche Europa stolz sein darf, sind freilich heimgegangen; doch ist ihre Saat in zahlreichen Schülern aufgegangen, die ihr Werk in Ehren fortsetzen. Europa und Deutschland im Herzen desselben haben sich in ihrer Geistesarbeit frisch und jung erhalten bis auf den heutigen Tag. Solange die klimatischen Verhältnisse in derselben günstigen Lage bleiben, werden uns hohe geistige Errungenschaften nicht fehlen.

Offenbar ist auch die bisherige Schulung unserer Jugend eine gute, und nicht gering schätze ich die Selbständigkeit unserer Universitäten ein. Es ist durchaus nicht wünschenswerth, dass sie alle unter einen Hut kommen und an den erprobten Einrichtungen derselben sollte man festhalten. Überhaupt möge man einer zu grossen Gleichförmigkeit entgegenarbeiten. In der Ausbildung der Eigenart liegt des Forschers, des Gelehrten und Lehrers Stärke. Bei den Deutschen ist die Eigenart der Forschenden und Lehrenden meist gut ausgeprägt; das sollte man unberührt lassen, um so mehr, als in der Union Alles zu einer gewissen Uniformirung drängt.

Wenn wir nun heute in den westeuropäischen Culturstaaten auf dem Wissenschaftsfelde auch noch an erster Stelle stehen, so dürfen wir uns ja nicht in die angenehme Sicherheit einwiegen, dass das immer so bleiben werde. Amerikas wissenschaftlicher Capitalwerth, das habe ich vorhin zu zeigen gesucht, ist gleich dem unseren; es ist auf dem besten Wege, uns in der Pflege der Wissenschaften voran zu gehen. Männer ersten Ranges mit Leistungen ersten Ranges hat es in ansehnlicher Zahl bereits hervorgebracht, über Nacht können deren mehrere kommen. Suchen wir da vor Allem in der Pflege der Wissenschaften Amerika zur Seite zu bleiben. Geben wir den Amerikanern rückhaltlos zu, was sie Gutes und Besseres haben als wir, nehmen wir dieses von ihnen gern an. Wenn wir dann durch unausgesetzt tüchtige Leistungen ihre Achtung und Beachtung uns bewahren, dann werden wir auch auf dem Felde der Wissenschaften dazu beitragen, das natürliche Band zwischen Amerika und Deutschland mehr und mehr zu festigen.

Und nun noch ein wichtiger Punkt, der gerade in jetziger Zeit in den Vordergrund des Interesses gerückt ist. Bis heute sind die jungen Amerikaner zu uns gekommen, um von uns zu lernen; schon aber ist die Zeit angebrochen, in der auch die studirenden Deutschen und Europäer auf amerikanischem Boden nach Erweiterung ihrer Bildung sich umsehen sollten. Dieser wissenschaftliche Verkehr von Person zu Person, von Universität zu Universität, von Akademie zu Akademie sollte nach Möglichkeit gefördert werden. Seien wir in der Aufnahme der Wissbegierigen und in der Darbietung alles dessen, wessen sie bedürfen, so liberal, wie sie es uns gegenüber sind; lassen wir sie die Werke ihrer Arbeit auch in unseren Bibliotheken finden, wenigstens in der grossen Königlichen Bibliothek der Reichshauptstadt. Zeigen wir ihnen in allen Dingen, dass sie in Deutschland zu einem geistesverwandten Volke kommen, unter dessen politischen und socialen Einrichtungen sie sich auch mit ihren freien Anschauungen wohl fühlen können. Dasselbe gewähren sie ja auch uns, wie das Alle, die bei

ihnen zu Gaste waren, nur rühmend sagen können. Den Männern der Wissenschaft bringen die Amerikaner gern eine werthschätzende Gesinnung und ein freundliches Willkommen entgegen. So können wir, auch unter voller Wahrung unserer Interessen und unserer Eigenart, Vieles dazu beitragen, die Beziehungen zwischen beiden Völkern fest zu halten, ja inniger zu knüpfen.

Wir müssen aber ferner dazu in Bezug auf Amerika dasselbe thun, was die Amerikaner für Deutschland machen: wir müssen ebenfalls durch persönliche Kenntnissnahme uns ein richtiges Urtheil von der wissenschaftlichen Arbeit der Amerikaner zu verschaffen suchen; wir müssen uns mehr als bisher an Ort und Stelle unterrichten. Wir werden dann manches uns jetzt befremdlich Erscheinende verstehen lernen, und beide Theile werden einander gerechter beurtheilen. Es würde auch gar nicht schaden, wenn jährlich eine Anzahl deutscher Studirender an amerikanischen Universitäten ihre Bildung zu erweitern suchten. Auch für den schon seit mehreren Jahren verfolgten Plan, den jüngst unser Mitglied Hr. Harnack eingehender erörtert hat, von amerikanischen Forschern volle Vorlesungen an deutschen Universitäten und umgekehrt von deutschen an amerikanischen halten zu lassen, möchte ich rückhaltlos eintreten und dessen Verwirklichung mit Freuden begrüssen.

In der Association der Akademien ist ein weiteres Verknüpfungsband gegeben; unsere Akademie ist den Wünschen der amerikanischen gelehrten Anstalten stets gern entgegen gekommen; mit nicht weniger als 44 ist ein regelmässiger Schriftenaustausch eingeleitet worden.

Dies Alles sei in's Auge gefasst, weiter ausgebildet und verfolgt, um auf wissenschaftlichem Gebiete dem natürlichen Zuge gerecht zu werden, der uns auf die Vereinigten Staaten hinweist. Ich fühle mich nicht berufen, den Amerikanern Rath zu ertheilen, wie sie es mit uns in Zukunft halten sollten, denn ich weiss, dass sie, wenn wir auf der Höhe bleiben, die wir innehaben, auch keines Rathes bedürfen; sie werden gern die alten Verbindungen auf den Pfaden der Wissenschaft aufrechterhalten und erweitern.

Und denn, abgesehen von allem Andern, rein den Blick auf die Wissenschaft und deren Dienst gelenkt, wird mit solchem Verkehr nicht die edelste und höchste Mission erfüllt, welche der Wissenschaft zukommt: die Förderung und Hebung der Cultur von Volk zu Volk?!

In diesem Gedanken begegnen wir aber wieder den Empfindungen und Entschliessungen unseres allerhöchsten Protektors, des Kaisers und Königs, dessen Fest wir heute feiern. Er hegt, das hat die Geschichte seiner Regierung unzweideutig bewiesen, dieselben offenen und freundschaftlichen Gesinnungen für die transatlantische Republik,

wie sein grosser Ahnherr. Wir können keinen passenderen Festwunsch heute vorbringen, als den, dass das Erstrebte, im besten Sinne Segen spendend, für beide Völker sich erfülle!

Aber noch einen anderen Wunsch haben wir heute auf dem Herzen, dem in aller Ehrerbietung treuen Ausdruck zu verleihen uns gestattet sein möge. Seine Kaiserliche Hoheit der Kronprinz des Deutschen Reichs und von Preussen hat den Herzensbund mit der hohen Fürstin geschlossen, welche berufen sein wird, bei der ihm dereinst bestimmten hohen Aufgabe an seiner Seite im Leben zu stehen. Dem Kaiserlichen und Königlichen Brautpaare, des Hohenzollernhauses Hoffnung und Freude, Heil und Segen!

Alsdann wurden die Jahresberichte über die von der Akademie geleiteten wissenschaftlichen Unternehmungen sowie über die ihr angegliederten Stiftungen und Institute erstattet.

Sammlung der griechischen Inschriften.

Bericht des Hrn. von Wilamowitz-Moellendorff.

Das abgelaufene Jahr macht für diese älteste Unternehmung der Akademie Epoche, da mit dem 1. April 1904 die Stelle eines wissenschaftlichen Beamten für die griechischen Inschriften errichtet ist. Nicht nur unsere Akademie, sondern wer immer an den epigraphischen Studien Antheil nimmt, wird sich dafür der hohen Staatsregierung zu lebhaftem und dauerndem Danke verpflichtet fühlen. Berufen ist in die neue Stelle Hr. Prof. Dr. Freiherr Hiller von Gaertringen, der, mit dem Unternehmen seit Jahren verbunden, die Geschäfte des wissenschaftlichen Beamten, soweit das anging, aus freiem Antriebe schon vorher versehen hatte. Das Archiv ist in Wahrheit erst begründet, wenn auch in den alten Papieren bei ihrer Ordnung sogar Abschriften unbekannter Steine entdeckt worden sind (vergl. Sitzungsber. vom 20. October 1904), die fast 60 Jahre in der Verborgenheit geschlummert hatten. Das Excerpiren der Litteratur hat seinen Fortgang gehabt, die Scheden sind mit dem übrigen Bestande, namentlich an Abklatschen, zunächst in fünf Schränken auf einem Corridor der jetzigen interimistischen Bibliotheksräume der Akademie untergebracht: erst in dem Neubau des Akademiegebäudes kann dem Bedürfniss wirklich genügt werden. Erworben sind für das Archiv werthvolle Abschriften, die

Hr. Dr. L. Bürchner in München auf Samos, Chios und Ikaria genommen hatte. In erfreulicher Weise ist das Archiv von anderen Instituten und auch von Privaten durch Zusendung von Abschriften und Separatabzügen epigraphischen Inhaltes schon jetzt unterstützt worden; es hat auch anderen ähnliche Dienste leisten können. Auf solchem Zusammenwirken muss dereinst seine Hauptbedeutung beruhen: möge Jeder, mehr der Nachwelt als der Mitwelt eingedenk, dazu helfen, dass es zu dieser Bedeutung gelange.

Von den Inscriptiones Graecae ist erschienen Vol. XII Fasc. 3 Supplementum, die Nachträge, die namentlich die abschliessenden Ausgrabungen des Hrn. Hiller von Gaertringen auf Thera ergeben hatten. Der thessalische Band von Hrn. Kern ist in Druck gegeben; die Vollendung ist aber für das nächste Jahr noch nicht zu erwarten. Zur Vorbereitung von zwei weiteren Abtheilungen ist Messenien durch Hrn. Dr. Kolbe bereist worden; auf einer Reise in Lakonien befindet er sich eben jetzt. Die thrakischen Inseln und die nördlichen Sporaden hat Hr. Dr. Fredrich bereist, dem das vorgesetzte hohe Ministerium einen Urlaub von neun Monaten gewährt hatte; auch hierfür haben wir lebhaft zu danken. Denn bei der Energie unseres Mitarbeiters gewährte der Urlaub Zeit auch für die Ausnutzung der Museen von Wien, Constantinopel und Paris, so dass weitere Reisen für diese Abtheilung hoffentlich gar nicht mehr erforderlich sein werden. Beide Herren haben über die Ergebnisse in den Sitzungsberichten vom 12. Januar d. J. Rechenschaft abgelegt.

Ein weiterer Band ist noch nicht in Bearbeitung genommen, theils mit Rücksicht auf die verfügbaren Mittel, theils weil Hr. Hiller von Gaertringen in Einverständniss mit der Commission die durch den Tod des Dr. von Prott verwaisten Inschriften von Priene für die Königl. Museen zu bearbeiten übernommen hat. Dies war die dringendste Aufgabe der Epigraphik, und wissenschaftliche Institute dürfen keinen Ressortpatriotismus kennen.

Sammlung der lateinischen Inschriften.

Bericht des Hrn. Hirschfeld.

Zu den stadtrömischen Inschriften (VI) hat Hr. Hülsen ein Supplement vorbereitet, das im nächsten Jahre in der Ephemeris epigraphica zum Druck gelangen soll. Die Vorarbeiten zu den Indices sind unter Hrn. Dessau's Leitung so weit gefördert, dass die Ausarbeitung binnen Kurzem beginnen kann.

Die Indices zum XI. Band (Mittelitalien), deren Druck bereits im vergangenen Jahre begonnen hatte, sind im Manuscript von Hrn. Bor-

mann mit Benutzung der von den HH. Bürcklein (†) in Berlin und Keune in Metz gelieferten Vorarbeiten fast vollständig fertiggestellt, so dass der Abschluss des ganzen Bandes in diesem Jahre erhofft werden kann.

Von den gallisch-germanischen Inschriften (XIII) ist der Schlussfascikel der ersten Abtheilung, Gallia Belgica umfassend, in der Redaction der HH. Hirschfeld und von Domaszewski im Sommer erschienen. Die Inschriften von Obergermanien (XIII, 2, 1), deren Bearbeitung Hr. Zangemeister vor fast dreissig Jahren begonnen und in unablässiger Arbeit zum grossen Theil vollendet hatte, hat Hr. von Domaszewski, der ihm bereits vor seinem Tode hülfreich zur Seite gestanden hatte, energisch zu Ende geführt, so dass der Band soeben zur Ausgabe gelangen konnte. Den Anfang desselben bildet die von Theodor Mommsen besorgte Neubearbeitung der Schweizer Inschriften, die bereits vor fünfzehn Jahren abgeschlossen war. Die Drucklegung der Inschriften von Untergermanien (XIII, 2, 2) hat Hr. von Domaszewski bereits begonnen; gleichzeitig ist die Bearbeitung der wichtigen Ziegelinschriften Germaniens in Angriff genommen worden. So dürfen wir hoffen, dass dieser für die Vorgeschichte Deutschlands so bedeutsame Band in wenigen Jahren zum Abschluss kommen werde.

Für das gallisch-germanische Instrumentum (XIII, 3) hat Hr. Bohn auch in diesem Jahre eine längere Revisionsreise nach Nordfrankreich, Belgien und Holland unternommen und die Stempel- und Glasinschriften zum Druck gebracht. Die Sammlung der im ganzen römischen Reich gefundenen Augenarztstempel hat inzwischen Hr. Espérandieu in Paris mit Namen- und Sachregister im Druck beendet. Hr. Bohn hegt die Hoffnung, das gesammte Instrumentum im Laufe dieses Jahres abzuschliessen.

Den Druck der dritten Abtheilung des XV. Bandes (Instrumentum der Stadt Rom) zu fördern ist Hrn. Dressel in diesem Jahre nicht möglich gewesen.

Die Neubearbeitung der republikanischen Inschriften (I^2) hat Hr. Lommatzsch in Freiburg im Manuscript fertiggestellt und mit der Drucklegung begonnen. Auf Bitte der Akademie hat der Director der Ecole Française in Athen Hr. Holleaux eine grössere Anzahl vortrefflicher Photographien und Abklatsche republikanischer Inschriften aus Delos und Delphi zu übersenden die Güte gehabt und dadurch unserem Unternehmen einen werthvollen Dienst erwiesen. Um die Beschaffung von Vorlagen zur Reproduction der in Italien befindlichen republikanischen Inschriften hat sich Hr. Hülsen mit freundlicher Unterstützung von Hrn. Vaglieri in Rom bemüht.

Von den Pompejanischen Inschriften (IV. Supplementband) hat

Hr. Mau die Steinmetzzeichen und die Amphoreninschriften zum Druck gebracht. Die Addenda und die Indices sind in Vorbereitung.

Der dritte Fascikel des VIII. Supplementbandes (Africa), die Inschriften Mauretaniens, der africanischen Meilensteine und des Instrumentums enthaltend, ist von den HH. Cagnat und Dessau zu Anfang des vergangenen Jahres herausgegeben worden. Zur Revision der massenhaften während des Druckes in Africa gefundenen Inschriften und älterer nicht ausreichender Copien hat auf Antrag des Hrn. Cagnat das französische Unterrichtsministerium Hrn. Merlin in Paris mit einer Bereisung Tunesiens beauftragt, die zum Theil bereits in diesem Herbst ausgeführt worden ist und im Frühjahr auf die angrenzenden Gebiete Algeriens ausgedehnt werden soll. Für das übrige Algerien hat Hr. Gsell in Algier seine Mitwirkung freundlichst zugesagt und bereits werthvolle Materialien Hrn. Cagnat zur Verfügung gestellt. Diese energische Förderung des gemeinsamen Werkes begrüsst die Akademie mit besonderem Dank.

Das unter Leitung des Hrn. Dessau stehende epigraphische Archiv auf der Königl. Bibliothek hat einen Zuwachs durch die oben erwähnten Abklatsche archaischer Inschriften erfahren; weitere Ergänzungen werden sich bei Fortgang der Neubearbeitung der republikanischen Inschriften ergeben. Leider macht sich der Raummangel in immer höherem Grade fühlbar. Der Benutzung wird das Archiv wie bisher am Dienstag von 11—1 Uhr offen stehen.

Aristoteles-Commentare.

Bericht des Hrn. Diels.

Band VIII, Simplicius in Categorias, konnte auch im verflossenen Jahre nicht ausgegeben werden, da der Bearbeiter, Prof. Kalbfleisch, noch weiter behindert war, den Index fertigzustellen. Dagegen ist Band XVIII 2, David Einleitungsschriften, herausgegeben von A. Busse, und XXII 2, Michael Ephesius de partibus animalium etc., herausgegeben von M. Hayduck, erschienen. Band XIII 2, Joannes Philoponus in Analytica Priora, bearbeitet von M. Wallies, ist im Drucke regelmässig fortgeschritten.

So bleiben von der ganzen Sammlung neu zu bearbeiten noch zwei Hefte XIII 3, Philoponus in Posteriora, und XXI 1, Eustratius in Posteriora. Mit diesen beiden Commentaren, deren Herstellung noch zwei Jahre beanspruchen dürfte, wird das Corpus abgeschlossen sein.

Prosopographie der römischen Kaiserzeit.

Bericht des Hrn. Hirschfeld.

Die Drucklegung des noch ausstehenden Schlussbandes, der die Listen der Consuln und der Magistrate nebst den Nachträgen umfassen soll, hat auch in diesem Jahre von den HH. Klebs und Dessau nicht in Angriff genommen werden können.

Politische Correspondenz Friedrich's des Grossen.

Bericht der HH. Schmoller und Koser.

Hr. Volz hat die Sammlung in ihrem 30. Bande bis zum 28. Februar 1771 geführt. Unter den politischen Vorgängen, auf die sich der reiche Inhalt des neuen Bandes bezieht, sind hervorzuheben: der Gegenbesuch des Königs von Preussen bei Kaiser Joseph II. zu Mährisch-Neustadt im September 1770 und die Abreden zwischen beiden Herrschern gegenüber dem russisch-türkischen Kriege; der auf Einladung der Kaiserin Katharina II. in Petersburg abgestattete Besuch des Prinzen Heinrich von Preussen (October 1770 bis Januar 1771) und die unter Mitwirkung des Prinzen geführten Verhandlungen wegen einer von der hohen Pforte angerufenen, von Russland aber nur mit Vorbehalt angenommenen preussisch-österreichischen Friedensvermittelung und wegen der Herbeiführung des Ruhestandes in Polen; endlich die Anfänge der Action, die zu der ersten Theilung Polens führte: die Besetzung polnischer Grenzgebiete durch Österreich, die darauf von russischer Seite an den Prinzen Heinrich gerichtete Aufforderung, dass Preussen dem österreichischen Beispiel folgen möge, und die Aufnahme dieser Anregung durch König Friedrich bei der Rückkehr des Prinzen Heinrich (Ende Februar 1771).

Griechische Münzwerke.

Bericht des Hrn. Dressel.

I. In der Bearbeitung des nordgriechischen Münzwerkes sind während des vergangenen Jahres keine erheblichen Fortschritte zu verzeichnen.

Besonders der macedonische Band, dessen Redaction Hrn. Gaebler obliegt, ist nicht so gefördert worden, wie zu hoffen war; von den schon seit mehreren Jahren im Satze befindlichen 7 bis 8 Bogen wurden nur zwei gedruckt. Dagegen sind die für diesen Band bestimmten 40 phototypischen Tafeln, deren Zusammenstellung Hr. Imhoof-Blumer übernommen hatte, fertig.

Für die moesischen Münzen hat Hr. Regling das im zweiten Theil des I. Bandes noch zu veröffentlichende Material soweit verarbeitet, dass die Bereisung der Sammlungen der Balkanländer (Sofia, Adrianopel, Philippopel, Bukarest, Belgrad) sowie in Budapest und Wien für die nöthigen Revisionen und für die Aufnahme der Nachträge zum ganzen Bande im nächsten Frühjahr erfolgen kann.

Auf die Bearbeitung der ersten Hälfte der thracischen Münzen hat die Berufung des Hrn. Strack nach Giessen ungünstig eingewirkt. Immerhin ist die Zusammenfassung und Verarbeitung der Zettel für die Revisionen in der Hauptsache beendet, so dass die für diesen Theil zunächst in Betracht kommenden Münzsammlungen der Balkanländer in diesem Frühjahr besucht werden können. — Für die zweite Hälfte der thracischen Münzen war Hr. Münzer besonders durch amtliche Pflichten behindert, die Arbeiten in der gewünschten Weise zu fördern. Doch wird die Durcharbeitung der Zettel voraussichtlich bis zum Frühjahr noch soweit gedeihen, dass Hr. Münzer zum Besuch der Balkansammlungen sich den HH. Regling und Strack wird anschliessen können.

II. Über den Stand der Vorarbeiten zum kleinasiatischen Münzwerk ist Folgendes zu berichten:

Hr. Kubitschek hat die Redaction des karischen Münzbandes dem Abschluss nahe gebracht, das Material für die Einleitungen zu den einzelnen Städten gesammelt und während eines fünfwöchigen Aufenthaltes in Paris das *Cabinet des médailles* für Karien und einen kleinen Theil von Ionien und Phrygien sowie den reichen Bestand der Münzhandlung Rollin et Feuardent für das ganze von ihm zu bearbeitende Gebiet aufgenommen. Die Arbeit im Pariser Münzcabinet wurde vom Director Hrn. Babelon durch Gewährung besonderer Erleichterungen und einer grossen Anzahl von Gipsabgüssen wesentlich gefördert, wofür die Commission ihm zu grossem Danke verpflichtet ist. Der Druck des Bandes wird in diesem Jahre beginnen, sobald die Aufnahme der in Athen befindlichen karischen Münzen erfolgt sein wird. Die Excerpte für ganz Kleinasien sind auch im verflossenen Jahre unter der Aufsicht des Hrn. Kubitschek fortgeführt worden.

Hr. Heberdey konnte, durch seine amtliche Thätigkeit in Anspruch genommen, die Vervollständigung des Materials für den lycischen Münzband nicht fortsetzen.

Die Verarbeitung des im Vorjahr für die Münzen von Mysien und Troas neu hinzugekommenen Materials hat Hr. von Fritze zu Ende geführt, darauf die Sammlungen Deutschlands besucht und den nicht unbedeutenden Ertrag nebst zahlreichen Abdrücken eingereiht.

Auch auf diesen Reisen wurden für die übrigen Mitarbeiter am akademischen Münzwerke zahlreiche Desiderata erledigt und Abdrücke angefertigt. Ende November hat Hr. von Fritze die Bereisung der westeuropäischen Sammlungen begonnen.

Acta Borussica.

Bericht der HH. Schmoller und Koser.

Die Briefe König Friedrich Wilhelm's I. an den Fürsten Leopold zu Anhalt-Dessau liegen nun mit einer Einleitung des Herausgebers Prof. Dr. Krauske gedruckt vor und werden noch im Laufe des Monats Januar ausgegeben werden können. Die Commission freut sich, damit der Welt ein ganz eigenartiges Denkmal fürstlicher Schriftstellerei und Freundschaft übergeben zu können. Die Einleitung Krauske's zeigt, wie werthvoll die Briefe für die Verwaltungs- und Hofgeschichte, für das persönliche Verständniss der leitenden Generale und Minister, ihre Beziehungen unter einander und zum Könige sind. Der grosse Kampf zwischen Leopold von Dessau und Grumbkow erhält hier zum ersten Mal eine ganz zuverlässige Darstellung. Hauptsächlich aber bekommt das psychologische Bild des Königs selbst durch seine Briefe einen ganz individuellen Charakter; man sieht durch sie gleichsam in alle Spalten seines Herzens und seines Charakters hinein.

Der Band VII der inneren Staatsverwaltung, der in den Händen von Prof. Dr. Hintze liegt, ist fertig gedruckt; er umfasst die Zeit vom Januar 1746 bis Mai 1748, also den Höhepunkt von Cocceji's Reformen und die Neuredigirung der grossen Instructionen für das Generaldirectorium und die Kriegs- und Domänenkammern; das von dem verstorbenen Dr. Bracht begonnene Register hat Hr. Taege fertig gemacht. Vom Bande VIII der inneren Staatsverwaltung (von Juni 1748 an) liegen auch schon 29 Bogen vor, welche sich hauptsächlich auf die Durchführung der Justizreform, den Erlass des Ressortreglements und die Verfassungsveränderung in Ostfriesland beziehen.

Dr. Stolze hat seine Bearbeitung der Acten der inneren Verwaltung von 1724 bis 1740 fortgesetzt. Der Band, welcher die Jahre 1723 bis 1730 umfasst, liegt nahezu druckfertig vor. Für Prof. Dr. Wilhelm Naudé und die Fortführung der Getreidehandelspolitik haben wir noch keinen Ersatz gefunden. Dagegen ist am 1. December Dr. Rachel als Mitarbeiter eingetreten, welcher Hrn. Schmoller in der Bearbeitung der Handels- und Zollpolitik unterstützen soll. An diese grosse Aufgabe will die Commission nun herantreten. Auch an die Wiederaufnahme der Arbeiten über die Bergwerksverwaltung und -industrie des 18. Jahr-

hunderts denkt die Commission; die Verhandlungen über den zu gewinnenden Mitarbeiter sind noch nicht abgeschlossen.

Das zweite Heft der Münzbeschreibung (mit den Münzen Friedrich's des Grossen) und der erste Theil der Münzgeschichte (Darstellung und Acten von 1701 bis 1740 enthaltend), beide von Dr. Frhr. von Schrötter, konnten im October 1904 ausgegeben werden. Der letztere Band enthält auch eine Darstellung und die wichtigsten Acten der Münzgeschichte von 1667 bis 1700, die Epoche der grossen Danckelmann-Knyphausen'schen Münzreform. Die Zeit von 1700 bis 1740 bezeichnet für das preussische Münzwesen an sich keinen Fortschritt; sie bereitete nur die Reformen Friedrich's des Grossen vor. Der Werth unserer Münzgeschichte liegt darin, dass hier zum ersten Male der Numismatiker sich mit dem auf die Archivschätze gestützten Wirthschaftshistoriker zu einer einheitlichen Leistung verband.

Thesaurus linguae latinae.

Bericht des Hrn. Diels.

Im abgelaufenen Jahre wurden fertiggestellt Band I Bogen 90 bis 112, Band II Bogen 85—105 (wozu noch die 14 Bogen starke Citirliste kommt), also zusammen 58 Bogen. Band I A—Am wird in einigen Wochen voraussichtlich vollendet sein, dagegen zieht sich der Abschluss von Band II wegen des Buchstabens B hinaus, der zwar arm an gewöhnlichen Wörtern, aber besonders reich an Eigennamen ist. Es kommen hier 67 Kasten voll Zetteln mit Eigennamen auf nur 40 sonstiger Wörter, ein ganz ungewöhnliches Verhältniss.

Um nach Abschluss der beiden ersten Bände, bei denen viele Einrichtungen erst die Probe zu bestehen hatten, definitiv Maass, Zeit und Kosten des Ganzen festzulegen, wurden verschiedenartige Berechnungen angestellt und eingehend von der im Juni in München versammelten interakademischen Commission erörtert. Es ergab sich, dass wenn der ursprüngliche Plan durchgeführt werden soll, nicht unbeträchtliche Kürzungen in Anlage und Ausführung der Artikel eintreten müssen. Besonders muss die Behandlung der Eigennamen, die nur nach ihrer sprachlichen Seite hin den Thesaurus angehen, auf das kürzeste Maass reducirt werden. Die Commission hat eine genaue Instruction an die Mitarbeiter erlassen, damit bei Zeiten verhütet werde, den Thesaurus latinus in die gemächliche Breite ausarten zu lassen, die bei fast allen neueren deutschen Unternehmungen ähnlicher Art als gefahrdrohender Übelstand empfunden wird. Ob die getroffenen Reglements ausreichen werden, eine straffere Gestaltung des allerdings übermächtigen Stoffes herbeizuführen, werden die nächsten Jahre lehren.

Eine nothwendige Voraussetzung gedeihlicher Arbeit ist, dass sich weiter die geeigneten Arbeitskräfte in dem Münchner Bureau zusammenfinden. Gerade das verflossene Jahr hat unter einem höchst unerfreulichen Personalwechsel schwer zu leiden gehabt. Da die Finanzen des Thesaurus nicht gestatten, die älteren, erprobten Mitarbeiter durch Gewährung bescheidener Zulagen dauernd zu fesseln, sind einige gerade der tüchtigsten Kräfte ausgeschieden. Trotzdem ein älterer americanischer Gelehrter Dr. A. Gudeman und ferner Dr. Burger neu eintraten, konnten 3 der vorgesehenen Stellen noch nicht wieder besetzt werden. Es ist zu wünschen, dass dieses Jahr die Lücken schliesst, da sonst der Fortgang des Unternehmens ernstlich in Frage steht.

Höchst dankenswerther Förderung hat sich der Thesaurus auch im abgelaufenen Jahre von Seiten der deutschen Regierungen und Akademien zu erfreuen gehabt. Ausser ihren regulären erheblichen Beiträgen (25000 Mark) gingen an aussergewöhnlichen Zuschüssen ein von Seiten der preussischen Regierung 2400 Mark (aus Stipendien), von Baden 600 Mark, Hamburg 1000 Mark, Elsass-Lothringen 500 Mark, Württemberg 700 Mark, von der Berliner und Wiener Akademie je 1000 Mark. Auch kam durch erneutes Steigen der Abonnentenzahl (sie beträgt jetzt 1622) vertragsmässig eine bedeutende Mehrzahlung des Verlags der Thesauruskasse zu Gute. Trotzdem ist die Finanzlage des Unternehmens noch immer nicht befriedigend.

Ausgabe der Werke von Weierstrass.

Die Herstellung der Druckvorlage für die »Vorlesungen über elliptische Functionen« ist fortgeschritten, der Beginn des Drucks aber erst im Jahre 1905 zu erwarten.

Kant-Ausgabe.

Bericht des Hrn. Dilthey.

In der Abtheilung der Werke ist Band III (Kritik der reinen Vernunft) erschienen, Band II (Vorkritische Schriften II) wird in diesen Tagen ausgegeben. Band V und VII sind im Druck. In diese Abtheilung sind als Mitarbeiter die HH. Wobbermin und Köhler eingetreten.

Ibn Saad-Ausgabe.

Bericht des Hrn. Sachau.

Im Laufe des verflossenen Jahres sind die ersten drei Bände arabischen Textes mit Anmerkungen und Einleitungen erschienen, die Bände III. i, III. ii und VIII, die ausser von dem Berichterstatter von

Hrn. Dr. Josef Horovitz, Berlin und Hrn. Prof. Dr. Karl Brockelmann, Königsberg, herausgegeben sind. Es ist mir eine Freude den genannten beiden Herren, welche selbstlos, um der Wissenschaft zu dienen, uns ihre Mitarbeit geliehen haben, an dieser Stelle den Dank der Akademie auszusprechen.

Was die Fortsetzung betrifft, so habe ich die Ehre zu berichten, dass vier weitere Bände gegenwärtig gedruckt werden, die Arbeiten der HH. Prof. Dr. Zetterstéen (Upsala), Prof. Dr. Lippert (Berlin), Prof. Dr. Meissner (Breslau) und Dr. Mittwoch (Berlin) und dass sie zum grössten Theil noch in diesem Jahre zur Ausgabe gelangen werden. Unter diesen giebt Band I. 1 den ersten Theil der Biographie Muhammed's. Zur Vollendung der Ausgabe sind dann noch drei weitere Bände erforderlich, welche gegenwärtig von den HH. Zetterstéen, Horovitz und Prof. Dr. Schwally (Giessen) bearbeitet werden und wahrscheinlich noch im Laufe dieses Jahres der Druckerei übergeben werden können.

Wörterbuch der ägyptischen Sprache.

Bericht des Hrn. Erman.

Auch im abgelaufenen Jahre hat unser Unternehmen wesentliche Fortschritte gemacht, trotzdem das letzte Halbjahr zum grössten Theil auf Vorarbeiten zu den Collationen in Ägypten verwendet wurde. Die Zahl der verzettelten Stellen betrug 6202, die der alphabetisirten Zettel 127310. Es sind somit bisher im Ganzen verzettelt 26874 Stellen und alphabetisirt 469685 Zettel. Dazu treten noch etwa 61500 Zettel, die schon gedruckt aber noch nicht alphabetisirt sind, so dass die Zahl der fertiggestellten Zettel sich auf rund 530000 beläuft.

Da das Sammeln des Materials soweit fortgeschritten war, empfahl es sich, probeweise einen kleineren Theil desselben zu verarbeiten, um dadurch ein Urtheil über das bisher Erreichte und den weiteren Gang des Unternehmens zu gewinnen. Es wurden zunächst so die mit *ḫ* beginnenden Worte verarbeitet; das Resultat übertraf unsere eigenen Erwartungen, denn aus dem gesammelten Material liessen sich die Bedeutung und Entwicklung der meisten dieser Worte schon mit Sicherheit darlegen, und der Fortschritt gegenüber unseren bisherigen lexikalischen Kenntnissen zeigte sich als ein überraschend grosser. Auch für grammatische, historische und religionsgeschichtliche Fragen bietet das gesammelte Material eine reiche Fundgrube und gewährt schon jetzt, obgleich es kaum im Rohen geordnet ist, sehr merkwürdige Aufschlüsse.

Auch die grossen Lücken, die unser Material noch aufweist, begannen sich in diesem Jahre zu füllen. Für die thebanischen Tempel wurde ein Theil, der sich nach Publicationen bearbeiten liess, von den HH. Gardiner, Roeder und Sethe erledigt, ein anderer wurde soweit vorbereitet, dass Hr. Prof. Sethe auf der Reise, die er jetzt angetreten hat, es kollationiren kann. Durch dieselbe Reise hoffen wir auch die wesentlichsten Inschriften der thebanischen Privatgräber und weiteres Material aus dem Museum zu Kairo zu erhalten.

Noch wichtiger war, dass dank dem im vorigen Berichte erwähnten Zuschuss der Akademie nun auch die Tempel der griechisch-römischen Zeit ernstlich in Angriff genommen werden konnten. Es zeigte sich dabei, dass die Priester des spätesten Ägypten unserer Aufgabe gleichsam vorgearbeitet haben; sie hatten offenbar die seltenen Worte aus allen Epochen ihrer dreitausendjährigen Litteratur gesammelt, um ihre Inschriften damit zu schmücken. Und da sie weiter es lieben, ein- und dieselbe Inschrift mehrfach in verschiedenem Wortlaut niederzuschreiben, so erleichtern sie uns damit auch die Ermittelung der Bedeutungen. Ohne diese Inschriften der griechischen Zeit würden wir unsere Aufgabe überhaupt nicht durchführen können.

Im Einzelnen wurden folgende Texte verarbeitet:

Religiöse Litteratur: die Rituale des Tempelkultus wurden nach dem Tempel von Abydos und nach den Berliner Handschriften fertiggestellt. (Hr. Roeder.) — Das grosse und das kleine Amduat wurden begonnen. (Graf Schack.)

Neuägyptische Litteratur: der große Papyrus Harris, der lexikalisch so wichtig ist, konnte nach längeren Vorarbeiten der HH. Erman und Steindorff verzettelt werden. (Hr. Wreszinski.) — der Papyrus Anastasi I. (Hr. Gardiner.) — der Papyrus der Nes-chons und die anderen dazugehörigen Texte. (Hr. Gardiner.)

Tempelinschriften: der Ramsestempel von Abydos. (Hr. Wreszinski.) — Die Tempel von Karnak konnten auch in der Verzettelung sehr weit gefördert werden, so dass z. B. die Inschriften des Hauptbaues des Amonstempels fast fertiggestellt sind. (Hr. Gardiner, Hr. Roeder.) — Tempel von Gurna. (Hr. Sethe.) — Ramesseum. (Hr. Roeder.) — Tempel der Memnonskolosse. (Hr. Sethe.) — Die Festkalender von Medinet Habu und andere Inschriften daher. (Hr. Wreszinski, Hr. Gardiner.)

Gräberinschriften: die in Lepsius, Denkmäler II veröffentlichten Gräber und das Grab des Ptah-hotep wurden fertiggestellt. (Hr. Roeder.) — Gräber von Beni Hassan, Der el Gebrawi und Der Rife. (Hr. Roeder.)

Geschäftliche Texte: Papyrus Salt. (Hr. Gardiner.) — Pa-

pyrus Amherst und kleine Texte. (Hr. Gardiner.) — Inschrift des Mes. (Hr. Gardiner.)

Einzelne Inschriften und Denkmäler in Museen: die Inschriften von Hammamat. (Hr. Gardiner.) — Die des Wazmose (Hr. Gardiner.) — Adoption der Nitokris. (Hr. Gardiner.) — Ptolemäische Stelen. (Hr. Sethe.) — Die Inschriften von München. (Hr. Gardiner.) — Die von Capart veröffentlichten Texte verschiedener Museen. (Hr. Gardiner, Hr. Roeder.)

In Arbeit befinden sich: Inschriften des British Museum und anderer Londoner Sammlungen. (Hr. Gardiner.) Die Inschriften des Louvre, der Bibliothèque nationale und des Musée Guimet. (Hr. Wreczinski, Hr. Madsen.) — Florenz. (Hr. Wreszinski.) — Kairo, Stelen des mittleren Reiches. (Hr. Madsen.)

Inschriften der Tempel griechisch-römischer Zeit: Das Untergeschoss von Dendera mit Ausnahme der Treppen und ein Theil der Krypten. (Hr. Junker.)

An der Verzettelung arbeiteten die HH. Junker und Roeder als ständige Mitarbeiter, sowie die HH. Gardiner, Madsen, Graf Schack, Sethe und Wreszinski. An dem Einlegen aus dem provisorischen Alphabet in das definitive arbeitete Prof. Sethe während einiger Wochen. Die anderen Nebenarbeiten wurden von den HH. Bollacher, Rusch, Vogelsang und von Frl. Morgenstern erledigt.

Auch in diesem Jahre wurden wir durch Mittheilung von Abschriften und Photographien interessanter Texte von verschiedenen Seiten unterstützt, insbesondere von den HH. Dr. Borchardt, Carter, A. H. Gardiner, P. E. Newberry, Prof. Schäfer, Prof. Sgulmero, Prof. Spiegelberg, Prof. Steindorff und von dem Museum in Varzy. Andererseits konnten wir selbst die Arbeiten deutscher und ausländischer Gelehrten durch Auskunft über einzelne Worte und Namen fördern.

Index rei militaris imperii Romani.

Bericht des Hrn. Hirschfeld.

Hr. Ritterling ist leider auch in diesem Jahr durch andere Pflichten an energischer Förderung der Arbeit verhindert worden.

Codex Theodosianus.

Bericht des Hrn. Diels.

In dem abgelaufenen Jahre ist die von Theodor Mommsen noch selbst im Druck fast vollendete Ausgabe (Band I, Theodosiani libri XVI

cum constitutionibus Sirmondianis, pars prior die Prolegomena, pars posterior den Text mit Apparat enthaltend) von der Weidmann'schen Buchhandlung ausgegeben worden. Den vorletzten Platz der Prolegomena p. cccvii—ccclxxvii nimmt die von Prof. von Wretschko in Innsbruck verfasste Abhandlung: De usu breviarii Alariciani forensi et scholastico per Hispaniam Galliam Italiam regionesque vicinas ein. Den Druck der Prolegomena Mommsen's haben von p. clxxxv an Dr. Paul Meyer in Berlin und Prof. O. Seeck in Greifswald überwacht. Die Zusammenstellung und Erläuterung des palaeographischen Atlas (Theodosiani etc. tabulae sex), der gleichzeitig ausgegeben worden ist, verdanken wir Prof. L. Traube in München.

Die Drucklegung des zweiten Bandes (Leges Novellae ad Theodosianum pertinentes), dessen Bearbeitung Dr. P. Meyer übernommen hat, geht ihrem Ende entgegen. Der Text sammt Apparat ist vollständig ausgedruckt; der grösste Theil der Prolegomena liegt im druckfertigen Manuskript vor. Der Herausgeber hofft, dass in wenigen Monaten das Ganze im Druck vollendet vorliegen wird.

Geschichte des Fixsternhimmels.

Bericht des Hrn. Auwers.

Die Eintragung der Catalogörter befand sich am Ende des Berichtsjahres noch wie am Anfang desselben bei der Epoche 1875. Aus den auf Aeq. 1875 gestellten Catalogen wurden rund 136000 Sternörter ausgezogen, ausserdem aus dem für Aeq. 1880 aufgestellten, der Epoche nach aber gleichfalls zu 1875 gehörigen Cap-Catalog, aus dem Melbourner Catalog für 1880 und einem nachträglich hinzugekommenen ältern Catalog 15000 Oerter, überhaupt also im Lauf des Jahres 151000. Die Gesammtzahl der auf den Zetteln eingetragenen Catalogörter beläuft sich jetzt auf 747000.

Der Druck des von Dr. Ristenpart angelegten Fehlerverzeichnisses hat begonnen und ist bis zur Epoche 1825 vorgeschritten. Der Umfang wächst bedeutend über die ursprüngliche Schätzung hinaus, indem der gedruckte Theil bereits 13 Bogen umfasst und hierin für Ep. 1825 das grosse zu dem Argelander'schen hinzutretende, z. Th. von Schönfeld herrührende, Fehlerverzeichniss zu den Bessel'schen Zonen noch nicht enthalten ist. Die Redaction des Ms. für den Druck ist weiter bis zur Epoche 1860 vollendet.

In die mit der Leitung des Unternehmens betraute Commission ist Hr. Struve als neues Mitglied eingetreten.

Das Thierreich.

Bericht von Hrn. F. E. Schulze.

Als zwanzigste Lieferung des »Thierreich's« ist im August des verflossenen Jahres erschienen die Bearbeitung der Schnurwürmer, *Nemertini*, von Hrn. Prof. Otto Bürger in Santiago in Chile.

Im Druck befinden sich folgende Lieferungen: der erste Theil der Amphipoden, einer Gruppe von Krebsthieren, in englischer Sprache, bearbeitet vom Reverend T. R. R. Stebbing (Tunbridge Wells), ferner die Schmetterlingsfamilie der Heliconier, bearbeitet von Hrn. H. Stichel (Hagen) und Hrn. H. Riffarth (Berlin), und drittens der erste Theil der Strudelwürmer, *Turbellaria*, von Hrn. Prof. L. von Graff (Graz in Steiermark).

Diese Aufzählung des Geleisteten würde ein unvollständiges Bild von den Arbeiten des verflossenen Jahres geben, wenn nicht der Thätigkeit gedacht würde, welche die Leitung des Unternehmens der internationalen Regelung der zoologischen Nomenclatur zu widmen hatte, und welche gerade im Berichtsjahr einen ganz erheblichen Aufwand an Arbeitskraft und Zeit beanspruchte. Um die Bedeutung und Nothwendigkeit dieser Thätigkeit verständlich zu machen, sei es mir gestattet, auf die Wichtigkeit hinzuweisen, welche die Benennung der Thierformen für das Gelingen des ganzen Werkes besitzt.

Es kommt darauf an, in der wissenschaftlichen Benennung der Thiere eine Einigung herbeizuführen, die bei dem fortschreitenden Ausbau des Systems und der damit Hand in Hand gehenden Vermehrung der Synonymie zu einem dringlichen Bedürfniss jedes Zoologen geworden ist. Es ist klar, dass das angestrebte Ziel nur dann erreicht werden kann, wenn die leitenden Grundsätze, die als massgebend für die gültige Benennung angewandt werden, den Werth von allgemein anerkannten Bestimmungen besitzen. Die Aufstellung solcher Bestimmungen zuerst in Angriff genommen zu haben, ist ein Verdienst der internationalen Zoologencongresse, die auf Anregung Frankreichs zu Stande gekommen sind. Die beiden ersten, in den Jahren 1889 und 1892 tagenden Congresse begründeten eine internationale Vereinbarung dadurch, dass sie eine Anzahl wichtiger Bestimmungen als Regeln festlegten. Diese Regeln entsprachen jedoch nicht ganz dem Bedürfniss. Daher unternahm es die Deutsche Zoologische Gesellschaft, welche den Plan gefasst hatte, in dem »Thierreich« ein grundlegendes Werk für die Systematik in's Leben zu rufen, besondere Regeln für die Namengebung aufzustellen, welche die als zweckmässig erkannten Bestimmungen der internationalen Regeln aufnehmen und

durch eine in's Einzelne gehende Ausführlichkeit dem Bedürfniss in weitergehender Weise Rechnung tragen sollten. Die auf diese Weise im Jahre 1894 entstandenen Regeln der Deutschen Zoologischen Gesellschaft wurden im »Thierreich« zu Grunde gelegt.

Der dritte internationale Zoologencongress, welcher im Jahre 1895 in Leyden tagte, brachte eine Entscheidung, welche für die weitere Entwickelung der Regeln von weittragendster Bedeutung werden sollte. Derselbe billigte den von mir daselbst gestellten Antrag, die Nomenclatur-Bestimmungen einer neuen Berathung zu unterziehen und diese Aufgabe einer aus Vertretern der wichtigsten Culturstaaten bestehenden Commission zu übertragen. Die Arbeiten dieser internationalen Körperschaft, welche seit dem darauf folgenden Congress zu Cambridge im Jahre 1898 aus 15 Mitgliedern besteht, zu denen ausser mir auch der wissenschaftliche Beamte der Akademie, Hr. Prof. von Maehrenthal, zählt, führten zu dem erfreulichen Ergebniss, dass der im Jahre 1901 hier in Berlin tagende Congress durch eine Reihe von Beschlüssen die Grundlage für eine neue umfassende Ausarbeitung der internationalen Bestimmungen schaffen konnte. Mit der Codificirung derselben wurde ein Redactionsausschuss, bestehend aus den Zoologen Blanchard (Paris), von Maehrenthal (Berlin) und Stiles (Washington) betraut, der denn auch im verflossenen Jahre bei seiner Zusammenkunft während des Congresses in Bern seine schwierige Aufgabe zu Ende geführt hat. Das Ergebniss liegt in den in Paris herausgegebenen dreisprachigen »Internationalen Regeln der zoologischen Nomenclatur« vor.

Doch auch dies monumentale Werk kann nicht als etwas Unabänderliches gelten. Die auf Vertrag beruhenden Regeln sind ebenso wenig wie die politischen Verträge der Völker als etwas für alle Zeit Bleibendes anzusehen.

Die eingehende Beschäftigung mit den Fragen der Nomenclatur und die reichen Erfahrungen, welche bei der formalen Revision der Bearbeitungen des »Thierreich's« gesammelt wurden, haben schon jetzt den wissenschaftlichen Beamten der Akademie, Hrn. Prof. von Maehrenthal, dazu geführt, Vorschläge, die auf einen weiteren Ausbau der internationalen Bestimmungen abzielen, zusammenzustellen, um sie später der permanenten internationalen Commission zur Prüfung vorzulegen.

Das Pflanzenreich.

Bericht des Hrn. Engler.

Die Veröffentlichung der Monographieen des »Pflanzenreich« oder Regni vegetabilis conspectus schreitet rüstig vorwärts. Zwar tritt der Umfang der im Jahre 1904 herausgegebenen Schriften mit 38 Druck-

bogen gegen die 1903 fertiggestellten 71 Bogen zurück; aber es wurden zwei wichtige Monographieen herausgegeben, die der schon lange Zeit einer umfassenden Bearbeitung harrenden *Zingiberaceae* von Prof. Dr. Karl Schumann, leider das letzte Zeugniss seines rastlosen Fleisses und erst nach seinem Dahinscheiden erschienen, ferner die Monographie der *Betulaceae* von Dr. Hubert Winkler, letztere auch mit 2 Verbreitungskarten ausgestattet. So viel als möglich ist der Herausgeber bestrebt, die Herren Mitarbeiter zu einer gründlichen Darstellung der Verbreitungsverhältnisse anzuregen, da nur auf Grund eines eingehenden systematischen und biologischen Studiums eine Vorstellung von dem Zustandekommen des von jeder Familie eingenommenen Areals gewonnen werden kann. Die Zahl der Mitarbeiter nimmt stetig zu, so dass in den nächsten Jahren dem Leiter der Drucklegung, Hrn. Dr. Harms, eine starke Arbeitslast in Aussicht steht. Gegenwärtig befinden sich im Druck: der erste Theil der *Araceae* von A. Engler und die *Primulaceae* von Prof. Dr. F. Pax und Dr. Knuth. Druckfertig liegen ferner vor: die *Halorrhagaceae* von Dr. A. Schindler, der erste Theil der *Papaveraceae* von Dr. Fedde und die *Droseraceae* von Dr. L. Diels. Auch steht der Abschluss der *Polemoniaceae*, bearbeitet von Dr. Brandt, in Aussicht.

Ausgabe der Werke Wilhelm von Humboldt's.

Bericht des Hrn. Schmidt.

Die von Hrn. Prof. Dr. Gebhardt besorgten politischen Schriften sind mit des dritten Bandes zweiter Abtheilung vollendet worden. Der dritte Band der Werke im engeren Sinn ist dem zweiten noch Ende 1904 gefolgt: er bringt gleich diesem grosse Ergänzungen zur alten Ausgabe und führt bis in's Jahr 1818. Der Druck des vierten beginnt soeben, doch gebieten für die Folge sehr umfängliche noch ungedruckte Handschriften dem Herausgeber Hrn. Prof. Dr. Leitzmann einen langsameren Fortgang. Zum Briefcorpus hat Frau von Parseval in München die bisher nur theilweise bekannten Blätter an ihren Vater Alexander von Rennenkampff beigesteuert, Frl. M. von Bunsen in Berlin Handschriften aus dem Bunsen'schen Familienarchiv versprochen.

Deutsche Commission.

Bericht der HH. Burdach, Roethe und Schmidt.

Die Arbeiten der deutschen Commission haben auf der ganzen Linie einen ruhigen, aber gleichmässigen und befriedigenden Fortgang genommen.

Das gilt insbesondere auch für ihr grösstes und schwierigstes Unternehmen, für die Inventarisirung der literarischen deutschen Handschriften. Die Zahl der Mitarbeiter und der in Angriff genommenen Sammlungen ist beträchtlich gewachsen. Um mit Österreich zu beginnen, so haben die HH. Prof. Dr. H. Lambel und Walther Dolch Handschriften der Prager Universitätsbibliothek beschrieben; Hr. Dolch hat ausserdem die Sammlungen des Böhmischen Landesmuseums bearbeitet. Die Handschriften des Haus-, Hof- und Staatsarchivs zu Wien hat Hr. Dr. Arth. Goldmann übernommen; Manuscripte der Wiener Hofbibliothek sind durch Hrn. Dr. Robert F. Arnold beschrieben worden, eine einzelne Handschrift ferner durch Hrn. Stehmann in Berlin. Die Inventarisirung der Handschriften der Grazer Universitätsbibliothek hat Hr. Dr. Eichler begonnen. Ausserdem ist die Handschriftenaufnahme für die Stiftsbibliothek in Admont vorbereitet, sowie für die Universitätsbibliothek und das Statthaltereiarchiv in Innsbruck von deren Vorständen zugesagt und eingeleitet worden. — In der Schweiz konnte unter erfreulicher Betheiligung der Bibliotheks- und Archivverwaltungen eine planmässige Inventarisirung für die Bestände aller öffentlichen Sammlungen theils in die Wege geleitet, theils begonnen werden. Eingegangen sind Beschreibungen bereits für das Staatsarchiv zu Basel von dessen Director Hrn. Staatsarchivar Dr. Rudolf Wackernagel, für das Staatsarchiv zu Luzern von dessen Director Hrn. Staatsarchivar Dr. Theodor von Liebenau, für die Stadtbibliothek zu Luzern von Hrn. Prof. Dr. Renward Brandstetter, für die Bibliotheken Solothurns von Hrn. Prof. Dr. Ferd. Vetter. In Aussicht stehen die Inventarisationen der Universitäts-, Stadt-, Kantons- und Stiftsbibliotheken und -archive von Zürich, Basel, Bern, Luzern, Engelberg, Einsiedeln, St. Gallen, Frauenfeld, Aarau, Schaffhausen, Winterthur, Chur. — In Bayern hat Hr. Dr. Georg Arnold Wolff die Universitätsbibliothek München zu bearbeiten begonnen, ebenso Hr. Dr. Konr. Borchling (Göttingen) die Hofbibliothek zu Aschaffenburg. Dr. Borchling hat ausserdem eine grosse Anzahl hessischer und rheinischer Archive und Bibliotheken bereist. Mit der Aufnahme der Darmstädter Handschriften hat Hr. Hofbibliothekar Dr. Ad. Schmidt einen vielversprechenden Anfang gemacht. Hr. Dr. Burg hat seine Beschreibung von Handschriften der Hamburger Stadtbibliothek fortgesetzt.

Der Inventarisation der Preussischen Handschriften wird weitreichende Förderung erwachsen aus einem Ministerialerlass vom 15. December 1904, durch den die höheren Lehranstalten Preussens auf das akademische Unternehmen aufmerksam gemacht und aufgefordert werden, nach den Grundsätzen der akademischen Handschriften-

beschreibung über die Schätze ihrer eigenen Bibliotheken und anderer Lokalsammlungen in den Schulprogrammen zu berichten. Der volle Ertrag dieser mit besonderem Danke zu begrüssenden Maassregel wird erst in künftigen Jahren zu übersehen sein; aber schon jetzt hat sie mancherlei werthvolle Winke gebracht. — Im Übrigen hat Hr. Dr. Euling in Königsberg die Bestände der ostpreussischen Provinzialbibliotheken durch Reisen und Erkundigungen zu ermitteln gesucht und die Handschriften des Archivs zu Schlobitten, die dank der bereitwillig ertheilten Genehmigung Sr. Durchlaucht des Fürsten zu Dohna-Schlobitten auf die Universitätsbibliothek zu Königsberg gesendet werden, zu katalogisiren begonnen. Der westfälischen Handschriften hat sich Hr. Bibliothekar Dr. Bömer angenommen; schon liegen von seiner Hand zahlreiche Berichte über niederdeutsche und lateinische Codices aus Münster (Universitätsbibliothek; Bibliothek des Alterthumsvereins) sowie aus den Schlossbibliotheken zu Anholt, Gemen, Nordkirchen, Velen und Westerwinkel vor. Die Fuldaer Landesbibliothek ist durch Hrn. Dr. Jul. Wiegand in der Hauptsache erledigt worden. Die fürstlichen und städtischen Archive zu Birstein (augenblicklich nur zum kleinsten Theile zugänglich), Gelnhausen, Hersfeld und Wächtersbach, die Bibliotheken des Gymnasiums zu Schleusingen und der Stadtkirche zu Schmalkalden hat Hr. Dr. Schaaffs bearbeitet; die verständnissvoll gewährte Bischöfliche Erlaubniss erschloss ihm auch den Domschatz zu Fritzlar; insbesondere hat er aus dem fürstlichen Archiv zu Büdingen reichen, zumal für die deutsche Erziehungsgeschichte wertvollen Ertrag geerntet. Endlich sind Handschriftenbeschreibungen eingelaufen aus Berlin (Kgl. Bibliothek: Hr. Ziesemer), aus Breslau (Stadtbibliothek: Hr. Prof. Dr. Markgraf), aus Ebstorf (Klosterbibliothek: Hr. Dr. Borchling), aus Greifswald (Universitätsbibliothek: Hr. Dr. Steinberger), aus Königsberg (Universitätsbibliothek: Hr. Oberbibliothekar Dr. Kochendörffer). Neu eingeleitet wurde die Inventarisation für Essen, Frankfurt a. M., Hannover, Kassel, Stettin, Trier.

Für die Verzeichnung römischer Handschriften hat der Leiter des Preussischen Historischen Instituts in Rom, Hr. Kehr, die werthvolle Unterstützung seiner Beamten zugesagt. Die Bearbeitung der englischen Sammlungen nach den Grundsätzen der Akademie hat Hr. Prof. Priebsch in London, der bewährte Kenner der deutschen Handschriften Englands, übernommen und begonnen: ausser Codices des Britischen Museums hat er auch einige Handschriften der Pariser Bibliothèque nationale beschrieben.

Die Akademie hat den Besitzern, Verwaltungen und Vorständen der öffentlichen und privaten Sammlungen, auf die sie ihre Inventarisirungsarbeiten bisher erstreckt hat, in weitem Umfange zu danken.

Ganz besonderen Dank aber schuldet sie den Ministerien der deutschen Staaten und Österreich-Ungarns, die auf das Ansuchen der Akademie in weitgehendem Entgegenkommen die unterstellten Bibliotheks- und Archivverwaltungen zur Förderung des akademischen Unternehmens angewiesen haben.

Schon häufen sich die Stösse der einheitlich gearbeiteten Handschriftenbeschreibungen, schon sammelt sich ein reiches, bisher ungenutztes Material, das geeignet ist, wissenschaftlich bedeutungsvolle Fragen zu beantworten oder anzuregen. Aber den rechten fruchtbaren Gewinn wird die Handschriftenaufnahme erst bringen, wenn der in grossem Maassstabe anzulegende Zettelkatalog den Inhalt der gesammelten Beschreibungen nach allen Seiten erschliesst und so das akademische Handschriftenarchiv zu einer zuverlässigen und ergiebigen wissenschaftlichen Auskunftsstelle macht, wie sie für philologische Arbeit bisher schwerlich existirt. Auch dafür sind alle Vorbereitungen getroffen: der Katalog wird sofort systematisch und consequent in Angriff genommen werden, sobald die Deutsche Commission die Archiv- und Arbeitsräume beziehen kann, die ihr der Herr Minister vom 1. April an in dem Hause Behrenstrasse 70 zur Verfügung gestellt hat.

Von den »Deutschen Texten des Mittelalters«, um deren Förderung sich die HH. Proff. von Kraus in Prag und Schröder in Göttingen mehrfach verdient gemacht haben, sind Bd. I (Friedrich von Schwaben, aus der Stuttgarter Handschrift herausgegeben von Max Hermann Jellinek) und Bd. IV (Die Lehrgedichte der Melker Handschrift, herausgegeben von Albert Leitzmann) bereits erschienen; Bd. III (Rudolf's von Ems Wilhelm, aus der Donaueschinger Handschrift herausgegeben von Victor Junk) und Bd. V (Die Volks- und Gesellschaftslieder des Cod. Palat. 343, herausgegeben von Arthur Kopp) sind im Druck nahezu vollendet; im Satz befinden sich drei weitere Bände (Bd. II: Johannes von Würzburg's Wilhelm von Österreich, aus der Gothaer Handschrift herausgegeben von Ernst Regel; Bd. VI: Elsbet Stagel's Leben der Schwestern zu Töss, aus der Sanct Galler Handschrift herausgegeben von Ferd. Vetter; Bd. VII: Die Werke Heinrich's von Neustadt, herausgegeben von Samuel Singer). In das Programm der »Deutschen Texte« sind zu den im vorjährigen Bericht verzeichneten Werken neu aufgenommen und Herausgebern übertragen: die Dichtungen Gundacker's von Judenburg und Andreas Kurzmann's, das Marienleben des Schweizers Wernher, die Londoner Marienregel, die Vom-Staal'sche Bibel, die Übersetzungen Hartlieb's, die ungedruckten Sterzinger Spiele.

Für die Wieland-Ausgabe, die einer langsameren Rüstung bedarf, sind die wichtigsten Sammlungen der Werke als Vorlagen

zum Druck und zu den Lesarten angeschafft worden. In Zürich hat Hr. Stadtbibliothekar Dr. Escher seine volle Unterstützung zugesichert, ein junger Züricher Gelehrter wurde für alle Denkmäler der nur an diesem Ort übersehbaren Jugendschriftstellerei gewonnen, und es konnten u. A. dank dem Entgegenkommen des Hrn. Ott-Daeniker umfangreiche Dictate religiösen, geschichtlichen, belletristischen Inhalts aus Wieland's Hauslehrerzeit herangezogen werden. Die Verhandlungen über die Mitarbeit zielen dahin, einer Zersplitterung vorzubeugen und grössere Massen in eine Hand zu legen. B. Seuffert's »Prolegomena« sind als Frucht langjähriger Studien schon grossentheils in den Abhandlungen der Akademie erschienen (1. Die Ausgaben letzter Hand; 2. Die Chronologie der Jugendschriften, ihre Unterlagen, ihre Anordnung in neun Bänden) und sollen demnächst abgeschlossen werden. Einen ungedruckten Aufsatz der Frühzeit hat das Goethe-Schiller-Archiv beigesteuert; erschöpfende Collationen des weimarischen Materials sind im Gange. Durch die Mittheilung von Briefen haben Frau L. Darier-Steiner in Genf, Hr. Hofmarschall Graf von Keller in Braunschweig, Hr. Prof. Dr. A. Wagner in Halle, Hr. Dr. Morris, die Buchhandlungen von Stargardt und Frensdorff und der inzwischen verstorbene Hr. Alex. Meyer Cohn in Berlin uns zu grossem Dank verpflichtet; doch hat ein Aufruf sehr geringen Erfolg gehabt, und auch die dringendste Bitte an den Erwerber versteigerter Handschriften gar kein Gehör gefunden. Das älteste Blatt der ganzen Correspondenz wurde angekauft.

Während die bisherigen Unternehmungen der Deutschen Commission wesentlich auf das historische Verständniss der deutschen Sprache gerichtet waren, hat die Akademie neuerdings beschlossen, auch die lebende Sprache in den Rahmen ihrer Arbeitspläne einzubeziehen. Sie griff dabei auf eine Anregung Karl Weinhold's zurück, der ihr längst dringend empfohlen hatte, auch dem nördlichen Deutschland mundartliche Idiotika zu schaffen, wie sie für Bayern und Schwaben, für das Elsass und die Schweiz vorhanden oder im Entstehen sind: eröffnet doch ein solches Idiotikon, recht bearbeitet, mit den Schätzen der Volkssprache zugleich den sichersten Einblick in die besondere Art des Stammes. Die Akademie hat zunächst das kultur- und sprachgeschichtlich gleich wichtige Gebiet des Niederrheins in's Auge gefasst, und zu ihrer grossen Befriedigung hat Prof. Johannes Franck in Bonn, mit der Sprache seiner engeren Heimat auf's Nächste vertraut, sich bereit erklärt, die Leitung des geplanten Niederrheinischen Idiotikons zu übernehmen.

Zu ausserakademischen Mitgliedern der Deutschen Commission sind die HH. Prof. Franck in Bonn und Seuffert in Graz gewählt worden.

Forschungen zur Geschichte der neuhochdeutschen Schriftsprache.

Bericht des Hrn. Burdach.

Von den »Quellen und Forschungen zur Vorgeschichte des deutschen Humanismus« ist der erste Theil, der die Publication aus der Handschrift Nr. 509 des Olmützer Domkapitels enthält, im Text druckfertig, der zweite, umfänglichere, der die Correspondenz Rienzos in neuer, auf alle erreichbaren Handschriften gegründeter kritischer Ausgabe sowie Briefe, Akten und Reden aus dem Kreise Karls IV., Erzbischof Ernsts von Prag und Johanns von Neumarkt nebst den dorthin gerichteten Briefen Petrarcas bringt und für den Hr. Dr. Piur den Referenten in der Ergänzung, Beschaffung und Verarbeitung der Handschriftencollationen unterstützt, soll im Frühjahr abgeschlossen werden. Die »Texte und Untersuchungen zur Geschichte der ostmitteldeutschen Schriftsprache von 1300 bis 1450« befinden sich noch im Stande der Vorarbeiten. Für die Sammlung und Ergänzung des Materials zur »Geschichte der Einigung der neuhochdeutschen Schriftsprache« sind Hülfsarbeiter zunächst zu freiwilliger Mitwirkung herangezogen und vorläufig instruirt worden.

Humboldt-Stiftung.

Bericht des Vorsitzenden des Curatoriums Hrn. Waldeyer.

Aus den reichen Sammlungen der Plankton-Expedition sind abermals eine Reihe wissenschaftlicher Veröffentlichungen hervorgegangen: 1. Die Acantharia. Th. 1: Acanthometra von A. Popofsky. 2. Die Tripyleen-Familie der Aulacanthiden von F. Immermann. 3. Die Schizophyceen von N. Wille. 4. Eier und sogenannte Cysten, Anhang: Cyphonautes von H. Lohmann, sämtlich erschienen Kiel und Leipzig, 1904.

Von der Forschungsreise des Hrn. Dr. Leonhard Schultze in Deutsch-Südwestafrika sind seit Januar 1904 13 Kisten gesammelten Materiales, hauptsächlich Zoologica, aber auch einige Pflanzen und Proben von Landesproducten, eingetroffen und dem hiesigen Zoologischen Museum überwiesen worden. Fast durchweg befanden sich die Objecte in vorzüglichem Erhaltungszustande. Bei der Fauna ist sowohl die See als das Land vertreten. Die Seethiere stammen aus der Simonsbay bei Capstadt und es befinden sich darunter eine grössere Anzahl von Nutzfischen. Die Landfauna aus dem Innern unseres Schutzgebietes ist reich durch Reptilien und Insecten vertreten. Besonders erwähnt zu werden verdient ein vorzüglich kon-

serviertes Fell und Skelet von Orycteropus. Diese Sammlungen dürften unsere bisher noch recht lückenhaften Kenntnisse der Fauna von Deutsch-Südwestafrika ganz erheblich erweitern.

Die für 1905 verfügbare Summe beläuft sich auf 9000 Mark.

Savigny-Stiftung.

Bericht des Hrn. Brunner.

1. Das Vocabularium Iurisprudentiae Romanae ist in den Druck des zweiten Bandes (D—G) eingetreten. Das erste Heft dieses Bandes, den Hr. Prof. Ed. Grupe in Metz bearbeitet, wird wahrscheinlich im Laufe dieses Jahres zur Ausgabe gelangen. Das Manuscript des dritten Bandes (H—M) hat sein Bearbeiter Hr. Dr. Richard Hesky so weit hergestellt, dass das erste Heft vermuthlich gleichfalls noch im laufenden Jahre erscheinen wird.

2. Die Neubearbeitung von Homeyer's Deutschen Rechtsbüchern des Mittelalters ist von den HH. Borchling und Julius Gierke so weit gefördert worden, dass nunmehr 754 Nummern des Handschriftenverzeichnisses als nahezu druckfertig betrachtet werden dürfen. Zu den im vorigen Jahre als neu vorgelegten Nummern sind weitere 28 Nummern hinzugekommen, die grösstentheils Hr. Borchling auf einer Bibliothek- und Archivreise durch das westliche Mitteldeutschland ans Licht gezogen hat. Die Arbeitstheilung erfuhr insofern eine Änderung, als Hr. Gierke mit Rücksicht auf seine Berufung nach Königsberg die Städte Königsberg, Danzig, Elbing und Thorn übernahm und dafür Prag an Hrn. Borchling abgab.

3. Die Stiftungszinsen des Jahres 1904 sind in der Hauptsache den HH. Prof. Dr. Erich Liesegang zu Wiesbaden und Amtsrichter Dr. Victor Friese in Posen zur Herausgabe eines zweiten Bandes der Magdeburger Schöffensprüche bewilligt worden. Die vorbereitenden Arbeiten haben im verflossenen Spätherbst begonnen.

Bopp-Stiftung.

Bericht der vorberathenden Commission.

Am 16. Mai 1904 hat die Königliche Akademie der Wissenschaften den zur Verfügung stehenden Jahresertrag der Bopp-Stiftung von 1903 in Höhe von 1350 Mark dem Oberlehrer am Realgymnasium zu Döbeln (Sachsen) Hrn. Dr. Johannes Hertel verliehen, in Anerkennung und zur Fortsetzung seiner Arbeiten auf dem Gebiete der indischen Fabel- und Erzählungslitteratur.

Die Einnahme der Stiftung im Jahre 1904 betrug 2005.54 Mark, die Ausgabe 1377.80 Mark. Von dem Bestande im Betrage von 627.74 Mark sind zu Beginn des Etatsjahres 1904 gemäss § 5 des Stiftungsstatuts 600 Mark zinstragend angelegt worden.

Hermann und Elise geb. Heckmann Wentzel-Stiftung.

Bericht des Curatoriums.

Die Arbeiten an der Herausgabe der griechischen Kirchenväter, an der Prosopographie des römischen Kaiserreichs und an dem Wörterbuch der deutschen Rechtssprache sind ohne Unterbrechung fortgesetzt worden. Die Leiter dieser Unternehmungen haben darüber die hier als Anl. I und II folgenden Berichte erstattet.

Prof. Philippson hat die dritte seinem ursprünglichen Arbeitsplan gemäss erforderliche Bereisung eines Theils von Kleinasien ausgeführt und das Unternehmen damit zum Abschluss gebracht. Einen vorläufigen Bericht über diese dritte Reise hat Prof. Philippson in der Sitzung der Gesellschaft für Erdkunde am 7. d. M. erstattet.

Prof. Voeltzkow hat ein volles Jahr der planmässigen Durchforschung von Madagaskar und benachbarten Inseln widmen können; nach seiner letzten Mittheilung, aus Tamatave vom 4. Dec. 1904, stand er im Begriff die Rückreise, über Mauritius und Ceylon, anzutreten. Seine vorläufigen Berichte sind weiter in der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde veröffentlicht worden: Nr. 2. Pemba; Nr. 3. Mafia und Sansibar; Nr. 4. Die Comoren; Nr. 5. Europa-Insel. Der Bericht »Nr. 6. Madagaskar« erscheint ebenda im Jahrgang 1905.

Aus den für 1904 verfügbaren Mitteln wurden bewilligt: 7000 M. zur Fortsetzung der Bearbeitung des Wörterbuchs der deutschen Rechtssprache; 4000 M. zur Fortsetzung der Kirchenväter-Ausgabe; 3000 M. für die Bearbeitung der römischen Prosopographie; 4000 M. zur Bestreitung von Mehrkosten der Reise des Prof. Voeltzkow.

Anl. I.

Bericht der Kirchenväter-Commission für 1904.

Von Hrn. Harnack.

1. Ausgabe der griechischen Kirchenväter.

In dem Jahre 1904 ist der 11. Band der Kirchenväter-Ausgabe erschienen, nämlich:

Eusebius, Werke Bd. 3 (das Onomastikon, hrsgeg. von Klostermann, und die Theophania, hrsgeg. von Gressmann).

Im Druck vollendet wurden der 12. und 13. Band, nämlich:

Clemens Alexandrinus, Werke Bd. 1 (hrsgeg. von Stählin),

Gnostische Schriften in koptischer Sprache (hrsgeg. von K. Schmidt);

sie werden noch in diesem Monat erscheinen.

Im Druck befinden sich zwei Bände, nämlich:

Eusebius' Kirchengeschichte, 2. Theil, nebst der Übersetzung Rufin's (hrsgeg. von Schwartz und Mommsen †),

Eusebius' Schrift gegen Marcellus (hrsgeg. von Klostermann).

Der Mitarbeiter Prof. Dr. Holl in Tübingen hat einen halbjährigen Urlaub genommen und in den Monaten März bis September auf italiänischen Bibliotheken für die Herausgabe des Epiphanius gearbeitet. Aus Georgien hat die Commission Abschriften bisher unbekannter wichtiger Manuscripte erhalten. Die Vorarbeiten für die Herausgabe weiterer Bände sind gefördert worden.

Von dem »Archiv für die Ausgabe der älteren christlichen Schriftsteller« wurden neun Hefte ausgegeben, nämlich:

Bd. XI Heft 1a: Bonwetsch, Drei Georgisch erhaltene Schriften von Hippolytus;

Bd. XI Heft 1b: Leipoldt, Saïdische Auszüge aus dem 8. Buch der Apostolischen Constitutionen;

Bd. XI Heft 2: Kraatz, Koptische Akten zum Ephesinischen Konzil;

Bd. XI Heft 3: Berendts, Die handschriftliche Überlieferung der Zacharias- und Johannes-Apokryphen, Über die Bibliotheken der Meteorischen und Ossa-Olympischen Klöster;

Bd. XI Heft 4: Erwandt Ter-Minassiantz, Die armenische Kirche in ihren Beziehungen zu den syrischen Kirchen bis zum Ende des 13. Jahrhunderts;

Bd. XII Heft 1—4: Resch, Der Paulinismus und die Logia Jesu;

Bd. XIII Heft 1: Schermann, Die Geschichte der dogmatischen Florilegien vom 5. bis 8. Jahrhundert.

2. Prosopographia Imperii Romani saec. IV—VI.

Hr. Seeck, der Leiter der profangeschichtlichen Abtheilung, hat die Reden des Themistius und die Briefe des Libanius excerpirt und für die meisten Personen, die in ihnen vorkommen, auch das sonstige Material annähernd vollständig zusammengetragen. Zugleich hat er die Untersuchung über die Chronologie jener Briefe soweit gefördert, dass sie voraussichtlich in wenigen Monaten druckfertig sein wird. — Der 10. und 11. Band des Corp. Inscr. Lat. ist von Hrn. Rappaport excerpirt worden.

Hr. Jülicher, der Leiter der kirchengeschichtlichen Abtheilung, schreibt: »Das aus Migne-Excerpten bestehende Material, welches die Commission fast ausschliesslich freiwilligen Mitarbeitern verdankt, ist jetzt grösstentheils beisammen.« Hr. Jülicher selbst ist mit der Vervollständigung dieses Materials und mit der kritischen Durcharbeitung des in der Mansi'schen Sammlung enthaltenen beschäftigt. Im ganzen liegen jetzt etwa 20000 biographische Zettel vor, und mit den demnächst erwarteten werden es etwa 22000 werden. Da sehr viele Zettel aus verschiedenen Sammlungen derselben Person gelten und oft in einer Sammlung dieselbe Person bis zu 30 Zetteln in Anspruch nimmt, ist etwa auf 8000—10000 Personen zu rechnen. Mit Migne und Mansi, den Syrern und den Acta Sanctorum ist es aber noch nicht gethan; daneben kommt noch recht vieles in Betracht. »Absolute Vollständigkeit wird überhaupt nicht zu erreichen sein, wohl aber ein höchst bedeutender Fortschritt in Umfang und Sicherheit über Vorarbeiten wie Tillemont und Smith-Wace hinaus. Aber wenn die grosse Unternehmung in wirklich grossem Stil durchgeführt werden soll, wird sie noch mehrere Jahre kosten, und auch noch weitere Summen zur Honorirung von Hülfsarbeitern werden unentbehrlich sein.«

Auch an dieser Stelle sei den freiwilligen Mitarbeitern — es sind zum grössten Theil deutsche Kirchenhistoriker — der wärmste Dank der Commission ausgesprochen. Durch ihre Opferwilligkeit haben sie die Grundlagen für ein grosses Werk gelegt, an das ohne ihre Hülfe niemals gedacht werden konnte. An den Dank schliesst sich die Bitte, diese Hülfe auch fernerhin, wenn es sich um die Bearbeitung der einzelnen Artikel handeln wird, nicht zu versagen.

Anl. II.

Bericht der Commission für das Wörterbuch der deutschen Rechtssprache, für das Jahr 1904.

Von Heinrich Brunner.

Die akademische Commission war am 11. und 12. April 1904 zu Heidelberg versammelt. Sie prüfte das Verzeichniss der excerpirten Quellen und das der Quellen, deren Excerpirung noch aussteht, berieth über Ergänzungen und beschloss, dass zunächst das ältere Quellenmaterial stärker heranzuziehen sei. Sie revidirte in den Räumen der Heidelberger Universitätsbibliothek das daselbst befindliche Archiv der Excerptenzettel, deren Bestand rund 198500 eingeordnete, 20000 noch nicht eingeordnete Zettel betrug. Die Commission befasste sich ferner mit den von der Hofbuchdruckerei zu Weimar hergestellten Satzproben des Rechtswörterbuchs und beschäftigte sich in eingehender Berathung

mit dem Schema der Wortartikel. Jedes Mitglied legte einen von ihm ausgearbeiteten Probeartikel vor (Huber über »Ehegaumer«, Frensdorff über »Makler«, Gierke über »Pflege« und »pfleghaft«, Brunner über »Walraub«, Schroeder über »Weichbild«, Roethe über »wize«). An der Hand dieser Proben wurden die Grundsätze für die Ausarbeitung der Wortartikel mit Vorbehalt einer endgültigen Revision im einzelnen festgestellt.

Als neues Mitglied der Commission ist Hr. Prof. Freiherr von Schwind, der Vorsitzende des österreichischen Comités zur Förderung des Rechtswörterbuchs cooptirt worden.

Auszug aus dem Specialbericht des Hrn. Schröder.

Das zur Aufbewahrung der Zettelauszüge bestimmte Archiv hat durch die ungewöhnlich hohe Zahl der im Laufe des Jahres eingegangenen Beiträge einen grossen Umfang angenommen; der Zettelbestand wurde am 11. April d. J. auf rund 218500 festgestellt und dürfte bis zum Schluss des Wintersemesters auf 300000 steigen.

Unter den Beiträgen des Jahres 1904 nehmen die der österreichischen Commission weitaus die erste Stelle ein. Auch von der schweizerischen Commission ist noch eine sehr erwünschte Nachlese eingelaufen. Die Hauptarbeit haben das rechtswissenschaftliche Seminar in Wien und die germanistischen Seminare der HH. Heinzel und Minor in Wien, Seemüller in Innsbruck und Singer in Bern geliefert. Unter den Wiener Beiträgen sind namentlich die aus der berühmten Chorinsky'schen Sammlung hervorzuheben. Von bisher aufgeschobenen wichtigen Arbeiten, die nunmehr theils zu Ende geführt, theils in Angriff genommen sind, ist besonders die vollendete Excerpirung der Grimm'schen Weisthümer, des kleinen Kaiserrechts, des Deutschenspiegels und des grössten Theils der Monumenta Germaniae zu nennen. Die Lex Salica ist von Dr. Krammer übernommen worden und für die Bearbeitung des Schwabenspiegels hatte Hr. von Rockinger in München die grosse Güte, einen für seine Editionsarbeiten bestimmten Abdruck des von ihm gewählten Grundtextes zur Verfügung zu stellen. An der Hand dieses Abdrucks wird es voraussichtlich im Laufe des Jahres 1905 möglich werden, die bisher zurückgestellten Schwabenspiegelexcerpte, die einen besondern Werth beanspruchen dürfen, bereits auf Grundlage der künftigen kritischen Ausgabe des Rechtsbuches herzustellen. Für die von Steinmeyer und Sievers herausgegebenen althochdeutschen Glossen haben die Herren Herausgeber sich in dankenswerthester Weise bereit erklärt, die Durchsicht ihres alphabetischen Verzeichnisses der lateinischen Wörter zu gestatten, so dass im nächsten Jahre voraussichtlich auch auf diesem besonders wichtigen Gebiete

die Excerpirungsarbeit eine erhebliche Erleichterung erfahren wird. Nachdem durch die umfassende Arbeit der schweizerischen und der österreichischen Commission die Hauptgebiete des Hochdeutschen in annähernd erschöpfender Weise durchgearbeitet worden sind, wird die Commission nunmehr ihr Hauptaugenmerk auf die niederdeutschen, ganz besonders auf die niederländischen Quellen zu richten haben. Welche ausgezeichnete Unterstützung ihr hier von Seiten der niederländischen Gelehrten bereits zu Theil geworden ist, wurde schon in dem Jahresbericht für 1903 hervorgehoben.

An Stelle des am 1. April ausgeschiedenen Dr. Adam Rott ist Dr. Leopold Perels als ständiger erster Hülfsarbeiter eingetreten. Neben ihm blieb Dr. Gustav Wahl als philologischer Hülfsarbeiter in Thätigkeit.

Verzeichniss der im Jahre 1904 ausgezogenen Quellen.

(Die Beiträge der schweizerischen Commission sind mit *, die der österreichischen mit ** bezeichnet.)

Aalen, Stadtrechte, nach Lünig, Reichsarchiv 13, 78 ff. und Moser, Reichsstädt. HB. 1, 82 ff.: Prof. Greiner in Ehingen.

**Abele, Seltsame Gerichtshändel, Nürnberg 1712: Stud. Karl Thumser, Wiener germ. Seminar.

**Abele, Künstliche Unordnung, Nürnberg 1670—1675: Stud. Edwin Zellweker, Wiener germ. Seminar.

**Akten z. Geschichte der Gegenreformation in Innerösterreich (1578—1590), her. v. Loserth, Font. rer. Austr. II, Bd. 50: Stud. Felix Köller, Wiener rechtsw. Seminar.

**Altenburg, Urk. der Benediktinerabtei in A., Font. rer. Austr. II, Bd. 21, 1: Franz Kerschbaum, Wien.

Amberg, Stadtrechte, nach Gengler, Cod. iur. munic. 38 ff. und Schenkl, Sammlung der Freiheiten usw. der Stadt A., 1820: Dr. van Vleuten, München.

**Ambt eines Schulmeisters zu Purgstall, 1667, Beiträge z. österr. Erziehungs- u. Schulgeschichte, 3. Heft, 1901: R. Treichler, Seminar Minor, Wien.

Annolied, her. von Rödiger, Mon. Germ., Script. vernac. lingua usi I. 2. 1895: Dr. L. Perels.

Ansbach, Stadtrecht, nach Monum. Zoller. 4, 179 f., 6, 12: Dr. van Vleuten, München.

Anzeiger für Kunde des deutschen Mittelalters, 1832—1839; für Kunde der deutschen Vorzeit, 1853—1883; des germanischen Museums, 1884—1886: Cand. phil. F. Herding, Erlangen.

Archiv für Hessische Geschichte, NF. III. 2: Dr. Weiss, Eberbach a. N.

**Archiv f. Kunde österr. Gesch.-Quellen I. (Urk. der vorarlberg. Herrschaften u. der Grafen von Montfort. Zur Geschichte der Frh. Eizinger von Eizing. Bayer. u. österreich. Landfrieden): Franz Kanta.

Archiv f. Unterfranken u. Aschaffenburg, XXIII: Schröder und Wilh. Moriell.

Arnstadt, 1. 2. 3. Stadrecht, nach Michelsen, Rechtsdenkm. a. Thüringen S. 25 ff., 32 ff., 41 ff.: Rechtspraktikant Gotein, Heidelberg.

**Austro-Friulana, Sammlung von Aktenstücken z. G. des Konflikts Herzog Rudolf IV. mit Aquileja, 1358—1365, Font. rer. Austr. II, Bd. 40: Franz Kerschbaum, Wien.

*Balthasar, De iure Helvetico circa sacra: Rechtskandidat Raaflaub, Bern, Seminar Gmür.

Bambergensis, Die niederdeutsche, nach Kohler u. Scheel, Die Carolina u. ihre Vorgängerinnen, II, 169 ff., Oberlehrer Dr. Scheel, Steglitz.

*Basel, Rechtsquellen I. II. (vollendet): Rechtskandidat Schürch, Seminar Gmür, Bern.

Bautzen, Stadtrechtsquellen, nach Schott, Sammlung 2, 1 ff., 56 ff.: Dr. Degen, Heidelberg.

Bayreuth, Stadtrecht 1372, Mon. Zoller, 4, 231. Stadtrecht 1439, Corpus const. Brandenburg.-Culmbac. II, 2 S. 417 ff. Stadtbuch, her. von Ch. Meyer, Hohenzoller. Forschungen I. 1891: Dr. Freiherr von Schwerin, München.

**Beckmann, Nicol. de, Idea iuris statutarii Stiriaci et Austriaci, Graz 1688: Franz Kanta.

**Beiträge z. Gesch. Ungarns, Arch. f. K. österr. Gesch.-Qu. III: Rudolf Listner.

**Bergreien, Liedersammlung v. 1534, nach dem Neudruck von O. Schade, Weimar 1854: Dr. Eberh. von Künssberg, Seminar v. Schwind, Wien.

**Bergwerksbüchlein von 1539, nach der Ausgabe von v. Dechen, Bonn 1885: Franz Leifer, Wien.

**Berichte des Kammerprokurators Schwanser (16. Jh.), I. Teil. Sammlung Chorinsky: Alfred Reder, Wien.

Biberach, Stadtrecht, nach Lünig, Reichsarchiv 13, 181 ff.: Prof. Greiner, Ehingen.

Bochold, Privilegien und Statuten, Wigand's Archiv 2, 313 ff.: Dr. Börger, Papenburg.

**Bonifaz IX., Bulle v. 1399, deutsche Übersetzung im Wiener Eisenbuch, Arch. f. K. österr. Gesch.-Qu. III: Rud. Listner, Wien.

Bopfingen, Stadtrechtsquellen, nach Lünig, Reichsarchiv 13, 209 ff.: Prof. Greiner, Ehingen.

Braunschweig, Reimchronik, her. von Weiland, Mon. Germ., Script. vern. lingua usi 2, 430 ff.: Dr. Leop. Perels.

Breslauer Landrecht 1356, bei Gaupp, Das Schlesische Landrecht, 1828: Dr. L. Perels.

Breslauer Stadtrecht des 16. Jhs., Zeitschr. d. Ver. f. Gesch. Schlesiens 4, 39 ff.: Schröder u. W. Moriell.

**Briefe Albrechts v. Waldstein an Karl von Harrach, 1625—1627, Font. rer. Austr. II, Bd. 41, 2: Franz Kerschbaum.

**Briefe Kaiser Leopold I. an den Grafen Pötting, 1662—1668, I, Font. rer. Austr. II, Bd. 56: Felix Köller, Wiener rechtsw. Seminar.

**Briefe u. Akten z. österr.-deutsch. Geschichte im Zeitalter Friedrichs III., Font. rer. Austr. II, Bd. 44: Franz Kanta.

Buchau, Stadtrechtsquellen, nach Lünig, Reichsarchiv 13, 300 ff.: Prof. Greiner, Ehingen.

Buchhorn, Stadtrechtsquellen, nach Lünig, Reichsarchiv 13, 307 ff.: Prof. Greiner.

Buchloe, Priv. v. 1354, nach Gengler, Cod. iur. munic. 434: Schröder u. W. Moriell.

Büren, Priv. d. 13. u. 14. Jhs., ebenda 440 ff.: Schröder u. W. Moriell.

Burg auf Fehmarn, Priv. v. 1490, ebenda 447: Schröder u. W. Moriell.

Celle, Marktprivileg 1353, ebenda 481 f.: Schröder und W. Moriell.

Chemnitz, Statuten v. 1607, bei Schott, Sammlung 2, 141 ff.: Dr. Degen, Heidelberg.

Chronica ducum de Brunswick v. 1282, her. von Weiland, Mon. Germ., Scr. vern. lingua usi 2, 574—585: Dr. Leop. Perels.

Chronik und Chronicon S. Simonis et Judae Goslariense, her. von Weiland, ebenda 2, 586—604, 604—608: Dr. Leop. Perels.

**Codex Austriacus, Bd. I—V: Felix Köller, Franz Leifer, Eberh. von Künssberg.

**Codex dipl. Austriaco-Frisingensis, I—III, Fond. rer. Austr. II, Bd. 31, 35, 36: Frz. Kanta.

Codex dipl. Saxoniae regiae II, 13 (Freiberg): Dr. G. Lehnert, Giessen.

**Codex Teplensis, her. von Klimesch, 1885: Edw. Zellweker, Wien.

Deutschenspiegel, her. von Ficker, 1859: Schröder, W. Moriell und Referendar W. Ernst in Berlin.

Deventer, Rechten en gewoonten der stad Deventer, Deventer 1644: Dr. Telting, Haag.

*Diessenhofer Stadtrecht, bei Schauberg, Zeitschrift II: Rechtskandidat W. Haller, Seminar Gmür, Bern.

**Dietmar der Sezzer, v. d. Hagen, Minnesinger II, S. 174: Erw. Klein, germ. Seminar, Wien.

**Dietrichs Flucht, her. von E. Martin, Deutsches Heldenbuch II, 1866: Heinrich Frisa, germ. Seminar, Wien.

Dinkelsbühl, Privilegien, nach Lünig, Reichsarchiv 13, 456—498 und Deduktion von Busch, Vertheidigte Territorial- u. Jurisdictions-Gerechtsame der Reichsstadt Dinkelsbühl, 1755: Rechtskandidat Fleischmann, München.

Dinkelsbühl, Statuten des 14. Jhs., nach Gengler, Cod. iur. munic. 787 ff.: Fleischmann, München.

**Diplomatarium Portusnaonense, Font. rer. Austr. II, Bd. 24: Franz Kerschbaum.

Dortmund, Statuten u. Urteile, her. von F. Frensdorff, 1882 (Hans. Gesch.-Qu. III): Referendar Ernst Ruben, Berlin.

Driburg, Privileg v. 1345, in Wigand's Archiv 2, 361 ff.: Dr. Börger, Papenburg.

Eberhards Reimchronik von Gandersheim, her. von Weiland, Mon. Germ., Scr. vern. lingua usi II, S. 385—429: Dr. Leop. Perels.

**Egerer Fronleichnamspiel, her. von Milchsack, Bibl. d. Lit. Ver. in Stuttgart, Bd. 156, Tübingen 1881: Karl Kreisler, germ. Seminar, Wien.

**Emser Chronik, Beschreibung des Landes Vorarlberg, genannt Emser Chronik, von Schnell, Hohenems 1616: Paul Pirker, germ. Seminar, Wien.

**Erlauer Spiele (14. Jh.), her. von K. Kummer, Wien 1882: Edw. Zellweker.

Erzählung vom Tode König Erich Plogpennings, her. von Weiland, Mon. Germ., Scr. vern. lingua usi 2, 632 f.: Dr. Leop. Perels.

**Exekutionsordnungen Ferdinands III. und Leopolds I. v. 1655 u. 1671, Cod. Austr. I: Frz. Leifer.

Frankenhausen, Stadtrecht v. 1534, bei Michelsen, Rechtsdenkmale aus Thüringen 466—500: Dr. van Vleuten, München.

Frankenthaler Monatsschrift (des Fr. Altertumsvereins) VIII, 1900: Dr. Weiss, Eberbach a. N.

**Frauenlob, Sprüche, her. von Ettmüller, Bibl. d. ges. deutsch. Nationalliteratur, XVI, 1843: Dr. Hans Siegler, Seminar Heinzel.

Fürstenbergisches Urkundenbuch, her. v. d. fürstlichen Hauptarchiv zu Donaueschingen, Bd. IV—VII (vollendet): Dr. Hopf, Freiburg i. Br.

**Gasteiner Bergordnung v. 1342, bei v. Schwind u. Dobsch, Urk. a. d. Verf.-Geschichte S. 181, Nr. 97: Franz Leifer.

**Gegenreformation in der Stadt Bruck a. d. L., nach Aufzeichnungen des Stadtschreibers Georg Khirmaier, entworfen von Laurenz Pröll, Wien 1897: Alfr. Peitzker, germ. Seminar, Wien.

Geldersen, Das Handlungsbuch Vickos von G., bearb. von Nirrnheim, her. vom Verein f. hamburg. Geschichte, 1895: Dr. G. Wahl.

**Hr. Geltar, v. d. Hagen, Minnesinger II, S. 173: Erwin Klein.

**Geschichtsbücher der Wiedertäufer in Österreich-Ungarn 1526—1785, Font. rer. Austr. II, Bd. 43: Felix Köller, Wiener rechtsw. Seminar.

**Gesetz u. Ordnung der adelichen landschaftsschuel in Österreich o. d. E., Beiträge zur österr. Erziehungs- u. Schulgeschichte, 3. Heft, 1901: R. Treichler, Seminar Minor.

**Goldenkron, Urkundenbuch des Cisterzienserstifts G. in Böhmen, Font. rer. Austr. II, Bd. 37: Franz Kerschbaum.

Görlitzer Stadtbuch v. 1305 (1325), Jecht im Görlitzer Gymnasialprogramm 1891: Dr. Georg Stobbe.

Goslarer Urkundenbuch, Geschichtsquellen der Provinz Sachsen, Bd. 29—31: Dr. van Vleuten.

Göttinger Stadtrecht, 14. u. 15. Jh., aus Pufendorf, Observationes III, app. Nr. 3: Dr. von Möller, Berlin.

**Göttweig, Urkunden u. Regesten z. G. des Benediktinerstifts G., Font. rer. Austr. II, Bd. 51. 52. 55: Franz Kanta.

**Greneck, Theatrum iurisdictionis Austriacae, Wien 1752: Franz Kerschbaum.

Grimm, Weistümer I (vollendet): Dr. H. Heerwagen, Nürnberg.

Gubener Statuten v. 1604: Schott, Sammlung 2, 123 ff.: Dr. Degen, Heidelberg.

**Gundachar von Judenburg, Christi Hort, Pfeiffer, Altdeutsches Lesebuch, 1866, Nr. 8: Karl Kreisler, Wien.

Gützkower Bauersprache v. 1686: Schott, Sammlung 2, 191 ff.: Dr. Degen.

**Hafner, Gesammelte Schriften, Wien 1812: Richard Rosenberg.

Hagen, Landrecht des Amtes H. (1581), Pufendorf, Observ. III, app. Nr. 1: Dr. von Möller, Berlin.

Halberstadt, Urk.-Buch des Hochstifts H. IV, 1889: Schröder u. Moriell.

Halberstadt-Osterwiecker Rechtsmitteilung, J. Grote Frh. zu Schauen, Das (Osterwiecker) Stadtbuch v. 1353, Osterwieck 1850: Schröder u. Dr. Wahl.

Hall (Schwäbisch-), Stadtrechtsquellen, Lünig, Reichsarchiv 13, 900 ff.: Prof. Greiner.
Hanserezesse, Rezesse u. Akten der Hansetage von 1256—1430, II—VIII: Amtsrichter Dr. Boden, Hamburg.
Hartmann von Aue, her. von Fedor Bech, Deutsche Klassiker des Mittelalters IV bis VI, 1888—1893: Stud. phil. Schott aus Frankfurt a. M.
**Hartmann von Starkenberk, v. d. Hagen, Minnesinger II, S. 73: Erw. Klein.
**Heiligenkreuz, Urk.-B. des Cisterz.-Stifts H., Font. rer. Austr. II, Bd. 11 und 16 Franz Kanta.
Heinrich der Glichezare, Reinhart Fuchs, her. von K. Reissenberger, Halle 1886: Walther Kotzenberg, Charlottenburg.
**Heinrich von Müglin, Fabeln und Minnelieder, her. von W. Müller, Göttingen 1848: Karl Kreisler, Wien.
**Heinrich der Teichner, Gedichte, Karajan, Denkschr. d. Wiener Ak. d. W. VI, 1855, S. 85 ff. Lassberg, Liedersaal I—III, 1820—1825. Schottky, Jahrbücher der Literatur I, Wien 1818, Anzeigeblatt S. 26 ff.: Emil Kreisler.
Helgoländer Gerichtsprotokolle v. 1648—1669, Handschrift beim Amtsgericht Helgoland: Dr. v. Möller, Berlin.
Herford, Rechtsbuch der Stadt H., Wigands Archiv II, S. 7 ff.: Dr. Börger, Papenburg.
**Herrand von Wildonie, Poetische Erzählungen, her. von Kummer, Wien 1880: Heinrich Frisa, Seminar Heinzel, Wien.
**Herzog Ernst, her. von v. d. Hagen und Büsching, Deutsche Gedichte des Mittelalters I, Berlin 1808: Rud. Treichler, Wiener germ. Seminar.
**Herzogenburg, Urkunden des Chor. Herrenstifts H., her. von Faigl, Wien 1886: Fr. Kanta.
**Hofkammerinstruktion Maximilians II. v. 1568, Handschrift im Reichsfinanzarchiv zu Wien: Frz. Leifer.
**Hohenfurt, Urkundenbuch des Stiftes H., Font. rer. Austr. II, Bd. 23: Fr. Kanta.
Holsteinische Reimchronik, her. von Weiland, Mon. Germ., Scr. vern. lingua usi II, S. 609—631: Dr. Leop. Perels.
Homeyer, Extravaganten des Sachsenspiegels (Abh. d. Berl. Ak. d. W. 1861, S. 223 ff.): Willy Ernst, Berlin.
Homeyer, Prolog zur Glosse des sächs. Landrechts (Abh. d. Berl. Ak. d. W. 1854): Willy Ernst, Berlin.
Höniger, Judenschreinsbuch zu Köln, Quellen z. G. der Juden in Deutschland, I. 1888: Prof. Liesegang, Wiesbaden.
**Hugo von Montfort, bei Wackernell, Ältere Tirolische Dichter, III. 1881: Paul Pirker, Wiener germ. Seminar.
**Hüttner, Tacitae Hypothecae. Sammlung Chorinsky. E. Stanovich, Wien.
**Instructio domino ludimoderatori Villacensis gymnasii observanda: Beiträge zur österr. Erziehungs- und Schulgeschichte, 2. Heft, 1899: R. Treichler, Seminar Minor, Wien.
**Joachimsthaler Bergordnung von 1548: Corpus iuris metallici et systema rerum metallicarum, Frankfurt a. M. 1698: F. Leifer.
Kaiserchronik, her. von Edw. Schröder, Mon. Germ., Scr. vern. lingua usi, I. 1. 1892: Dr. Leop. Perels.
Kalauer Privileg von 1397: Gengler, Cod. iur. munic. 458: Schröder und Moriell.
**Kanzleibuch K. Friedrichs IV. von 1478, Archiv f. k. österr. Gesch. Qu. III: Rud. Listner.
Kasseler Stadtrechtsquellen: Gengler, Cod. iur. munic. 472 ff.: Schröder und Moriell.
Kleines Kaiserrecht, her. von Endemann, Kassel 1846: Dr. Leop. Perels.
**Klosterneuburg, Urk.-Buch des Stiftes K., I. II., Font. rer. Austr. II, Bd. 10 und Bd. 28: Franz Kerschbaum.
Kolditzer Statuten von 1619: Schott, Sammlung 2, 237 ff.: Dr. Degen, Heidelberg.
Königebuch: Buch der Könige, her. von Massmann in: Rechtsdenkmäler des deutschen Mittelalters, her. von v. Daniels, III. Bd., Berlin 1860: Schröder und Wahl.
Königseer Stadtr. 1559: Michelsen, Rechtsd. 279 ff.: Dr. van Vleuten.
**Konrad v. Haslau, Der Jüngling, Z. D. A. 8, 550 ff.: Karl Kreisler.
**Kremsmünster, Das älteste Urbarium von K., her. von L. Achleuthner, Wien 1877: Franz Kanta.

**Kremsmünster, Urk.-B. f. d. G. der Benediktinerabtei K., bearb. von Th. Hagn, Wien 1877: Franz Kanta.

**Kudrun, her. von Martin, 2. Aufl.: Oskar Schramek (Wiener germ. Seminar).

**Landfrieden: Bayer.-Österreichische, von 1244—1256. Arch. f. K. öst. Gesch. Qu. I: Franz Kanta.

Landshut, Stadtr.: Rosenthal, Beiträge z. deutsch. Stadtrechtsgesch. 1, 185 ff.: Stud. Fleischmann, München.

**Landtafel oder Landesordnung des Erzherzogt. Österreich u. d. Enns, 1573, Buch I und IV, Sammlung Chorinsky: E. v. Chavanne und Fel. Köller. (Buch II und III schon 1903 ausgezogen.)

Lauenburg, Stadtr. von 1599: Pufendorf, Observ. III, app. Nr. 5: Dr. v. Möller.

Layenspiegel (Ulr. Tenngler), Augsburg 1509: Dr. Scheel, Steglitz.

**Lazius, Beschreibung Ungarns, 1606; und Beschreibung Wiens, 1619: Wilh. Ettel.

**Leopold I. Privatbriefe an den Grafen Pötting, Font. rer. Austr. II, Bd. 56: Amalie Sobel.

Leutenberg, Stadtv., 15. Jh. und von 1506, Michelsen, Rechtsd. 425 ff., 456: Dr. van Vleuten.

Leutkirch, Stadtrechtsquellen, Lünig, R. A. 13, 1286 ff.: Prof. Greiner.

*Der Litschauer, von der Hagen, Minnesinger II. Nr. 139, III. Nr. 15: Erwin Klein.

Lübecker Ober-Stadtbuch, her. von Rehme, 1895: Prof. Rehme.

Lübeck, U. B der Stadt L., I—III.: Dr. Ruben.

Lüneburg, Niedergerichtsordnung (1562—1577) Pufendorf, Observ. III., app. Nr. 6, 346—397: Dr. von Möller.

Lüneburg, Stadtb. und Verfestungsregister, her. von Reinecke (Qu. u. Darst. z. G. Niedersachsens, VIII, 1903): Dr. Schottelius, Braunschweig.

Lüneburg, Zunfturkunden, her. von Bodemann (Qu. u. Darst. z. G. Niedersachsens I): Dr. Behre, Berlin.

**Lüther, Belagerung und Entsatz Wiens, 1683: F. Fischl.

**Lutwin, Adam und Eva, Bibl. d. lit. Ver. in Stuttgart, Bd. 153, Tübingen 1881: Dr. Ludwig Kohn (Seminar Heinzel).

**Materialien zur Gesetzgebung d. 18. Jh. in Österreich, I—VI, Sammlung Chorinsky: Felix Köller, Joh. Schierl, Karl Feldmann, Rud. Müller, Rud. Listner, Schottländer-Landau.

**Joh. Mathesius Werke, Bibl. deutscher Schriftsteller aus Böhmen, IV. 1896, VI. 1897, IX. 1898: Emil Kreisler (Seminar Minor, Wien).

*Mattsee, Quellen zur Geschichte von M., Font. rer. Austr. II., Bd. 49: Felix Köller.

**Maximilianische Bergordnung von 1517, bei Wagner, Corp. iur. metallici, 1791: Franz Leifer, Wien.

Monumenta Germaniae, Auctores antiquissimi I—XIII: Dr. Leop. Perels.

Monumenta Germaniae, Diplomata regum et imperatorum Germaniae, Bd. I., II. Rechtskandidat W. Moriell, Heidelberg, Bd. III. Dr. Ernst Perels, Berlin.

Monumenta Wittelsbacensia I. II. (Quellen z. bayer. u. deutsch. Geschichte V. VI. 1857—1861): Dr. van Vleuten.

**Moscherosch, Insomnis cura parentum, her. von L. Pariser, Halle 1893 (Neudrucke Bd. 108. 109): Emil Kreisler.

*Mutach, Substanzlicher Unterricht, 1709 (jetzt vollendet): Rechtskandidat Hans König, Seminar Gmür, Bern.

**Neidhart von Reuenthal, her. von M. Haupt, 1858. Einiges nach v. d. Hagen, Minnesinger III, Richard Findeis, germ. Seminar, Wien.

**Neustift, Urkundenbuch des Stifts N. in Tirol, Font. rer. Austr. II, Bd. 34: Franz Kanta.

Niederrad, Das Dorfrecht von N., mitgetheilt von Euler, Arch. f. Frankfurter Geschichte u. Kunst, 1854, Dr. Degen, Heidelberg.

*Olmützer Gerichtsordnung von 1550, her. von Fischel, 1903: Leop. Novorad.

**Österreichische Reimchronik, Mon. Germ., Ser. vern. lingua usi (Rest): Dr. Doublier, Wien.

**Österreichische Weisthümer II. 1 (Unterinnthal) 1875: Rechtspraktikant Konr. Sterner, München.

**Oswald von Wolkenstein, Geistl. u. weltl. Lieder, bearb. von J. Schatz, Wien 1902: Paul Pirker, Seminar Heinzel, Wien.

**Palacky, Urkundl. Beiträge z. Geschichte Böhmens im Zeitalter Georgs von Podiebrad, Font. rer. Austr. II., Bd. 20: Felix Köller.

**Passionsspiele, Altdeutsche, aus Tirol, her. von Wackernell, Graz 1897 (Quellen und Forschungen zur Geschichte Österreichs, I.): Paul Pirker, Wiener germ. Seminar.

Placaetboek, Groot, van de Statengeneral der Vereenighde Nederlanden, I. S. 1—64: Mr. Rollin-Couquerque, Haag.

**Protokolle zur österreichischen Landesordnung, von Franz Reck, 1669, Sammlung Chorinsky: Franz Kanta.

**Prugger, Beschreibung der Stadt Feldkirch, Feldkirch 1685 (Prugger Chronik): Paul Pirker.

**Quellen zur Geschichte der Böhmischen Brüder (1547—1577), Font. rer. Austr. II., Bd. 19: Felix Köller.

Querfurter Statuten von 1662, Schott, Sammlung 2, 149 ff.: Dr. Degen, Heidelberg.

Rain (in Bayern) Privilegien der Stadt v. 1323 und 1332, Gengler, Deutsche Stadtrechte des Mittelalters 364 ff.: Schröder und W. Moriell.

Reichstagsakten, Deutsche. Ältere Reihe II. (vollendet): Dr. Freiherr von Schwerin, München, III. Dr. Sopp, Karlsruhe.

*Reimchronik des Appenzellerkrieges, her. von J. von Arx, St. Gallen 1830: Prof. S. Singer, Bern.

*Reinfried von Braunschweig, her. von Bartsch, Bibl. d. litt. Ver. in Stuttgart, Bd. 109, Tübingen 1871: Prof. S. Singer.

**Reinmar von Zweter, her. von Roethe, 1887: Ida Sengl, Seminar Heinzel, Wien.

Rigaer Aktenstücke und Urkunden (1710—1740), her. durch A. von Bulmerincq, 2 Bde., Riga 1903: Schröder und W. Moriell.

**Rösch von Geroldshausen, Wunschspruch und Tyroler Landreim, Innsbr. 1898: Jos. Mittelberger.

Rotes Buch von Weimar, her. von O. Franke, Thür.-Sächs. Geschichtsbibliothek II., 1891: Schröder und W. Moriell.

Rother, König, her. von Rückert, 1872, Walther Kotzenberg, Charlottenburg.

Rudolstadt, Stadtrechtsquellen, Michelsen, Rechtsdenkmale 207 ff.: Dr. van Vleuten, München.

Rügenwalder Stadtrechtsquellen (17. Jh.), Schott, Sammlung 2, 71 ff.: Dr. Degen, Heidelberg.

Sächsisch Lehnrecht, Varianten, nach Homeyer, Des Sachsenspiegels II. Theil, Bd. 1: Referendar W. Ernst, Berlin.

Sächsische Weltchronik, her. von Weiland, Mon. Germ., Scr. lingua vern. usi II, S. 1—384: Dr. Leop. Perels.

**Salzburger Urkundenbuch, bearb. von Hauthaler, her. v. d. Gesellschaft für Landeskunde, Salzburg 1898—1900: Pater Gebh. Scheiber, O. S. B., Salzburg.

**Sankt Bernhard, Stiftungsbuch des Klosters, Font. rer. Austr. II., Bd. 6: Franz Kanta.

**Sankt Paul, Urk.-B. des Benediktinerstifts St. P., Font. rer. Austr. II., Bd. 39: F. Kerschbaum.

**Sankt Pauler Predigten, her. von A. Jeitteles, Innsbr. 1878: Heinrich Frisa, germ. Seminar, Wien.

*Schauberg, Zeitschr. f. noch ungedruckte schweizer. Rechtsquellen, II (Thurgauische Rechtsquellen): W. Haller.

**Scheyb, Theresiade, 1746: Leo Hornung, germ. Seminar, Wien.

**Schemnitzer Bergrecht (um 1400), Wagner, Corp. iur. metallici, Leipzig 1791: Franz Leifer, Wien.

Schoop, Verfassungsgeschichte der Stadt Trier, Westd. Zeitschr. Erg.-Heft I, 1884: Dr. Weiss, Eberbach a. N.

**Schottenabtei zu Wien, Urkundenbuch, Font. rer. Austr. II., Bd. 18: Fr. Kanta, Wien.

*Schwabenkrieg, her. von H. von Diessbach, Zürich 1849: Prof. Singer, Bern.

*Schweizerisches Archiv für Volkskunde, Vierteljahrsschrift, her. von Hoffmann-Krager, I—VI: Prof. Singer.

Seibertz, Westfälisches Urk.-Buch I—III, 1839—1854: Prof. Liesegang, Wiesbaden.

Seidenberger Statuten von 1698, Schott, Sammlung 2, 171 ff.: Dr. Degen, Heidelberg.

**Seitenstetten, Urkundenbuch des Benediktinerstifts S., Font. rer. Austr. II., Bd. 33: Felix Köller, Wien.

Siegener Urk.-Buch, her. von F. Philippi, I. 1887: Prof. Liesegang.

**Meister Sigeher, v. d. Hagen, Minnesinger II, S. 360: Erwin Klein.

Silvester, Trierer, her. von K. Kraus, Mon. Germ., Ser. lingua vern. usi I. 2, 1895: Dr. Leop. Perels.

**Speculum vitae humanae, ein Drama von Erzherzog Ferdinand II. von Tirol v. J. 1584, her. von J. Minor, Halle 1889: Richard Rosenberg, Seminar Minor, Wien.

**von Stadegge, v. d. Hagen, Minnesinger II, S. 74: Erwin Klein.

**Sterzinger Spiele, nach Aufzeichnungen des Vigil Raber, her. von Zingerle, Wiener Neudrucke Bd. 9. 11, 1884—1886: Edwin Zellwecker.

Stralsund, Das älteste Stadtbuch (1270—1310), her. von F. Fabricius, Berlin 1872: Schröder und Eberh. Meyer, Saarbrücken.

Straubing, Stadtrecht: Rosenthal, Beiträge z. deutsch. Stadtrechtsgeschichte 2, 303 ff.: Stud. Fleischmann, München.

**Stricker, Karl der Grosse vom Str., her. von Bartsch, Bibl. d. ges. deutsch. Nationalliteratur, Bd. 35, 1857: K. H. Meznik, germ. Seminar, Wien.

**von Suonegge, v. d. Hagen, Minnesinger I, S. 348: Erwin Klein.

**Türkenbelagerung, Vier dramatische Spiele über die zweite T. 1683—1685, Wiener Neudrucke VIII. 1884: Friedr. Fischl.

Twenther Landrecht von 1521—1529, ed. Hattink, Zwolle 1898: Dr. Telting, Haag.

**Ulrich von dem Türlin, Willehalm, her. von S. Singer, Prag 1893 (Bibl. d. mittelhd. Literatur in Böhmen, IV): Emil Allgäuer, Seminar Seemüller, Innsbruck.

**Urkunden der vier vorarlbergischen Herrschaften und der Grafen von Montfort, Arch. f. K. öst. Gesch.-Qu. I.: Franz Kanta.

**Urkunden z. Geschichte Böhmens (1450—1471), her. von Palacky, Font. rer. Austr. II, Bd. 20: Felix Köller, rechtsw. Seminar, Wien.

**Urkundenbuch des Landes ob der Enns, Bd. 6—8: O. E. von Jaroschin, Franz Kanta, Franz Kerschbaum, Wien.

**Urkunden u. Aktenstücke zur österr. Geschichte im Zeitalter Friedrichs III. (1440—1471), Font. rer. Austr. II, Bd. 42: Franz Kanta.

**Urkundliche Nachträge zur österr.-deutschen Geschichte im Zeitalter Friedrichs III., ebenda Bd. 46: Felix Köller.

Wehner, Hofgerichtsordnung von Rottweil, Frankfurt 1610 (vollendet): Prof. Greiner, Ehingen.

**Weisskunig Kaiser Maximilians I., von Marx Treitzsauerwein von Ehrentreitz, her. von Alwin Schultz, JB. d. kunsthistor. Sammlungen des Kaiserhauses, VI, Wien 1888: Emil Kreisler.

**Weitenfelder, Hans, Lobspruch der Weiber und Heiratsabrede zu Wien, her. von Franz Haydinger, Wien 1861: Leo Hornung, Wien.

*Wenzel, König W. von Beheim, v. d. Hagen, Minnesinger I, S. 8: Erwin Klein.

Wigand, Denkwürdige Beiträge für Geschichte und Rechtsaltertümer, Leipzig 1858, S. 1—185: Schröder und Stud. jur. Eberh. Meyer, Saarbrücken.

Wutke, Schlesiens Bergbau und Hüttenwesen, Urkunden. Cod. dipl. Silesiae, Bd. 20. 21: Dr. Möller, Berlin.

**Zeiringer Bergordnung von 1346, J. Sperges, Tirol. Bergwerksgeschichte, Wien 1765, S. 281: Franz Leifer.

Akademische Jubiläums-Stiftung der Stadt Berlin.

Bericht des Vorsitzenden des Curatoriums Hrn. Waldeyer.

Satzungsgemäss wurde im December dieses Jahres über die beiden eingelaufenen Vorschläge zur Verwendung des mit Ende 1904 verfügbar werdenden Zins-Erträgnisses des verflossenen I. Quadrienniums, im Betrage von rund 14000 Mark, verhandelt. Beide Vorschläge wurden

vom Curatorium der Berücksichtigung gleich werth gefunden. Über das zur Unterstützung zunächst ausgewählte Unternehmen — den Ausschlag gab, dass für dieses eine Beschleunigung wünschenswerth erschien — schweben zur Zeit noch Verhandlungen. Sollten diese zu keinem für die Stiftung annehmbaren Ergebnisse führen, so würde das zweite Project zur Annahme kommen. Darüber kann erst in der nächsten Januar-Festsitzung berichtet werden.

Die Jahresberichte über die Monumenta Germaniae historica und über das Kaiserliche Archaeologische Institut werden in den Sitzungsberichten veröffentlicht werden, nachdem von den leitenden Centraldirectionen die Jahressitzungen abgehalten sind.

Sodann verkündete der Vorsitzende, dass die goldene Helmholtz-Medaille an Hrn. S. Ramón y Cajal, Professor der Histologie an der Universität Madrid verliehen worden sei.

Schliesslich berichtete der Vorsitzende über die seit dem Friedrichs-Tage 1904 (28. Januar) bis heute unter den Mitgliedern der Akademie eingetretenen Personalveränderungen:

Die Akademie verlor durch den Tod

das auswärtige Mitglied der philosophisch-historischen Classe
Otto von Böhtlingk am 1. April 1904;

die correspondirenden Mitglieder der physikalisch-mathematischen Classe
Wilhelm His in Leipzig am 1. Mai 1904,
Alexander William Williamson in High Pitfold, Haslemere am 6. Mai 1904,
Clemens Winkler in Dresden am 8. October 1904,
Ernst Abbe in Jena am 14. Januar 1905;

die correspondirenden Mitglieder der philosophisch-historischen Classe
Alexander Stuart Murray in London am 5. März 1904,
Christoph von Sigwart in Tübingen am 5. August 1904.

Neu gewählt wurden

zu ordentlichen Mitgliedern der physikalisch-mathematischen Classe

Robert Koch,

Hermann Struve,

Hermann Zimmermann,

Adolf Martens;

zum ordentlichen Mitglied der philosophisch-historischen Classe

Alois Brandl;

zu auswärtigen Mitgliedern der physikalisch-mathematischen Classe die bisherigen correspondirenden Mitglieder

Sir Joseph Dalton Hooker in Sunningdale,

Giovanni Virginio Schiaparelli in Mailand;

zu correspondirenden Mitgliedern der physikalisch-mathematischen Classe

Henri Becquerel in Paris,

Adolf von Koenen in Göttingen,

Henri Moissan in Paris,

Wilhelm Ostwald in Leipzig;

zu correspondirenden Mitgliedern der philosophisch-historischen Classe

Arnold Luschin von Ebengreuth in Graz,

Karl Theodor von Heigel in München,

Edvard Holm in Kopenhagen,

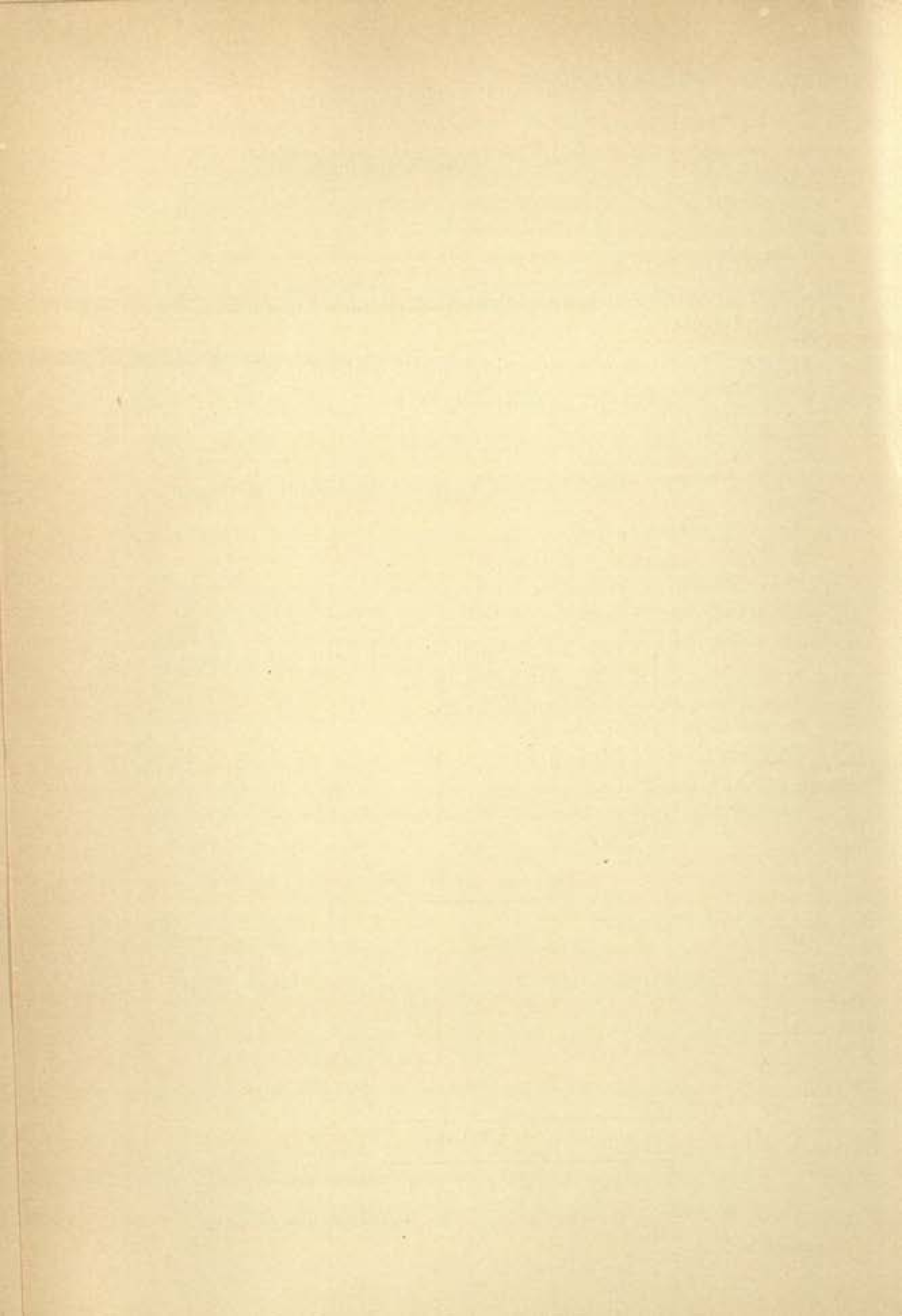
Friedrich Loofs in Halle a. S.,

René Cagnat in Paris,

Ignazio Guidi in Rom.

Ausgegeben am 2. Februar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



1905.
V.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

2. Februar. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

1. Hr. Möbius las über die ästhetischen Eigenschaften der Insekten.

An Insekten verschiedener Ordnungen wurde gezeigt, dass der ästhetische Eindruck, den sie machen, abhängt von der verhältnissmässigen Grösse der Körpertheile, sowie auch von deren Form und Färbung. Grell hellbunte Insecten ziehen den Blick stärker an, als ein- oder zweifarbige, erschweren aber die Erfassung der ästhetischen Einheit des ganzen Insektes, weil sie den Blick von einer Farbe zur andern führen. Je mehr die farbigen Zeichnungen mit der Form des Körpers harmoniren, desto mehr gefallen sie. Längsstreifen sind schöner als Querstreifen und zerstreute Flecke. Dunkle Randsäume sind schöner als helle. Diese ziehen den Blick von der Mitte des Ganzen ab. Schmetterlingsflügel mit einer dunklen Randfarbe, die nach der Mitte des Körpers allmählich heller wird, führt sehr angenehm zur Erfassung der ästhetischen Einheit des Ganzen.

2. Hr. Koenigsberger, correspondirendes Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe, übersendet eine Mittheilung: Über die aus der Variation der mehrfachen Integrale entspringenden partiellen Differentialgleichungen der allgemeinen Mechanik. (Ersch. später.)

Es werden die expliciten Bedingungen für die Existenz eines kinetischen Potentials höherer Ordnung mit beliebig vielen abhängigen und unabhängigen Variabeln in einfacherer Form als früher entwickelt, und mit Hülfe der so gewonnenen Resultate die Frage erörtert, welche der bekannten partiellen Differentialgleichungen der mathematischen Physik dem auf beliebig viele unabhängige Variable erweiterten Hamilton-schen Princip ihre Entstehung verdanken, welche also im Sinne der erweiterten Principien der Mechanik eine mechanische Deutung zulassen. Zu gleicher Zeit wird auf Grund der letzten Veröffentlichungen des Verfassers das Energieprincip für diese Fälle behandelt.

3. Hr. Ostwald, correspondirendes Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe, liess vorlegen: Ikonoskopische Studien.

Durch mikroskopische Untersuchung und färberische Reaction wird die Maltechnik von Ölgemälden zu ermitteln versucht.

4. Hr. F. E. Schulze legte eine Abhandlung des Hrn. Dr. med.

John Siegel vor: Untersuchungen über die Ätiologie der Syphilis. (Abh.)

Verf. fand im Blut, in den Primäraffekten und den breiten Condylomen syphilitisch erkrankter Menschen ein Protozoon, welches der Gattung Cytorhyctes angehört. Dasselbe Protozoon liess sich auch nachweisen in dem Blute und der erkrankten Haut geimpfter Affen sowie in dem Blut und der typisch erkrankten Iris geimpfter Kaninchen. Charakteristisch für die bei Lues gefundene Cytorhyctesart ist im Gegensatz zu den im Epithel sporulirenden Cytorhyctiden der acuten Exantheme die Localisation der sporulirenden Formen dieser Parasiten in dem Bindegewebe und den Gefässwandungen, speciell dem Gefässendothel der besonders afficirten Partien.

5. Hr. Kohlrausch legte eine Experimentalarbeit der HH. L. Holborn und L. Austin in Charlottenburg vor: Über die specifische Wärme der Gase in höherer Temperatur.

Die Bestimmungen reichen bei Sauerstoff bis 630, bei Luft, Stickstoff und Kohlensäure bis 800°.

6. Folgende Druckschriften wurden eingereicht: Corpus inscriptionum latinarum. Vol. XIII. Pars II. Fasc. I. Inscriptiones Germaniae superioris ed. C. Zangemeister. Berolini 1905; Acta Borussica. Denkmäler der Preussischen Staatsverwaltung im 18. Jahrhundert. Behördenorganisation und allgemeine Staatsverwaltung. Bd. 7. 1746—1748. Bearb. von G. Schmoller und O. Hintze. Berlin 1904 und Ergänzungsband: Briefe König Friedrich Wilhelms I. an den Fürsten Leopold zu Anhalt-Dessau. Bearb. von O. Krauske. Berlin 1905. Kant's gesammelte Schriften. Bd. 2 = Abth. 1: Werke. Bd. 2. Berlin 1905; Monumenta Germaniae historica. Auctores antiquissimi. Tom. XIV. Berolini 1905; M. Planck, Vorlesungen über Thermodynamik. 2. Aufl. Leipzig 1905.

7. Die Akademie hat durch die physikalisch-mathematische Classe Hrn. Prof. Dr. Ludwig Plate in Berlin zur Ausführung von zoologischen Untersuchungen auf den Bahama-Inseln 3000 Mark bewilligt.

Die Akademie hat in der Sitzung am 12. Januar den Professor an der Sorbonne Henri Moissan, Mitglied des Instituts, in Paris und den Professor an der Universität Leipzig, Mitglied der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, Geheimen Hofrath Dr. Wilhelm Ostwald zu correspondirenden Mitgliedern der physikalisch-mathematischen Classe gewählt.

Die Akademie hat das correspondirende Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe Hrn. Ernst Abbe in Jena am 14. Januar durch den Tod verloren.

Die Formen und Farben der Insekten ästhetisch betrachtet.

Von K. Möbius.

Keine Tierklasse umfaßt so viel verschiedene Formen wie die Insekten; man kennt über 280000 Arten.[1] Sie sind dem Aufenthalte in der Luft, im Wasser, im Erdboden, in abgestorbenen und in lebenden Pflanzen und Tieren aller Erdgebiete angepaßt. An Mannigfaltigkeit der Formen, Farben und Bewegungsweisen übertreffen sie alle andern Tierklassen. Sie laufen, springen, klettern, fliegen, schwimmen, graben, bohren, stechen. Sie treten auf in allen Farben, welche die Natur sonst noch an anderen Körpern hervorbringt.

Der ästhetische Eindruck, den Tiere auf uns machen, hängt nicht bloß ab von ihrer Gestalt, Farbe und Bewegungsweise, sondern auch von ihrer Größe. Nach Erfahrungen, die wir von Kindheit auf an uns selbst, an andern Menschen, an großen und kleinen Tieren machen, leisten große Menschen und Tiere mehr als kleine; wir legen daher auch den größeren einen höheren ästhetischen Wert bei als den kleineren. Bildnisse geistig hervorragender Menschen werden aus demselben Grunde von Künstlern überlebensgroß ausgeführt.

Die allermeisten Insekten sind viel kleiner als die kleinsten Säugetiere und Vögel: nur die größten Käfer, Schmetterlinge, Schnabelkerfe und Geradflügler erreichen die Größe der kleinsten Säugetiere und Vögel. Einzelne Individuen der größten Insektenarten machen daher einen unbedeutenderen ästhetischen Eindruck als allgemein bekannte Säugetiere und Vögel. Nur dann, wenn die Insekten in großen Scharen auftreten, ziehen sie den Blick als ästhetisch bedeutende Erscheinungen auf sich: Scharen von Honigbienen, die an warmen Sommertagen vor ihren Wohnungen durcheinanderfliegen, wolkenartige Schwärme von Heuschrecken, Schmetterlingen, Mücken, Ameisen, Libellen, Eintagsfliegen oder Köcherfliegen; Raupen, die in langen Zügen kahlgefressene Bäume verlassen und an noch grünen wieder in die Höhe kriechen.

[1] Das Zoologische Museum in Berlin enthält ungefähr 1200000 Insekten, die über 140000 Arten angehören. Diese in rund 9000 Kasten zusammengestellten Insekten lieferten das Vergleichungsmaterial für die hier vorgetragenen Betrachtungen.

Der ästhetische Eindruck, den ein ruhendes Tier auf uns macht, entspringt aus seiner Form und Farbe. Wirken die Formteile und deren Farben so zusammen, daß wir in dem angeschauten Individuum ein harmonisches Ganze erkennen, so sind wir ästhetisch befriedigt, das Individuum gefällt uns, wir finden es schön.[1]

Der Körper der Insekten ist aus drei Abschnitten zusammengesetzt: aus dem Kopf, der Brust und dem Hinterleib. Die Brust besteht aus drei Ringen, an welchen unten die Beine entspringen, und über diesen bei den meisten Insekten Flügel an dem zweiten und dritten Brustringe.

Bei vielen Käfern und Schnabelkerfen bilden die auf dem Hinterleibe liegenden Flügel mit diesem eine ästhetische Einheit. Die Dreigliederung des Körpers ist am schönsten ausgebildet bei Laufkäfern. Beispiele: *Procrustes coriaceus* Dej., *Procerus tauricus* Dej. Der Hinterkörper mit den aufliegenden Flügeln fesselt den Blick durch seine bedeutende Größe mehr, als der vor ihm liegende erste Brustring und der Kopf. In der stufenweise abnehmenden Länge und Breite der Vorderbrust und des Kopfes ist ein Gesetz verwirklicht, dessen Wahrnehmung gefällt. Der ästhetische Wert, die Schönheit des hinteren Abschnittes wird bei manchen Laufkäfern noch gesteigert durch Längsriefen auf den Flügeldecken, die den Blick in der Richtung der Hauptachse des Körpers fortleiten. Sie sind eine sich harmonisch an die größte Ausdehnung des Körpers anlehnende Bereicherung des verschiedenen Inhalts der ästhetischen Einheit. Beispiele: *Carabus auroniteus* F., *Tefflus megerlei* Latr.

Käfer, deren drei Körperabschnitte nicht durch Einkerbungen abgesondert, sondern so zusammengefügt sind, daß sie als Ganzes einen elliptischen Umriß haben, wie z. B. *Dyticus circumflexus* F. und *Coccinella septempunctata* L., machen keinen so schönen Eindruck, weil ihre ästhetische Einheit einen weniger mannigfaltigen Inhalt umschließt. Auch Käfer, deren Vorderbrust und Kopf ebenso breit oder noch breiter sind wie der Hinterkörper, gefallen nicht, weil ihre Breite den Blick von dem Verfolg der Längsausdehnung des Körpers ablenkt. Beispiele: *Lucanus cervus* L., *Eurytrachelus titan* Boisd., *Cyclomatus tarandus* Thbg., *Staphylinus hirtus* L. Nicht schön sind lange schmale stabförmige Insekten, deren Körper keine den Blick vorwiegend fesselnde Masse hat. Beispiele: *Bacillus rossii* F., *Palophus centaurus* Westw., *Leptocola lignea* K., *Ranatra linearis* F.

Der ästhetische Eindruck der Vorderbrust und des Kopfes mancher Käfer wird gesteigert durch hornartige Auswüchse, besonders bei

---

[1] »Der reine ästhetische Effekt entspringt nur aus dem Gefühl des Ganzen«, schreibt Goethe in einem Briefe vom 23. April 1812 an C. W. Körner.

Scarbaeiden. Beispiele: *Dynastes hercules* L., *Megasoma elephas* F., *Chalcosoma caucasus* F. Viele Lucaniden haben sehr große Oberkiefer, welche die ästhetische Wirkung des Hinterkörpers, der Hauptmasse, dadurch beeinträchtigen, daß sie den Blick von dieser abziehen und daher die Erfassung der ästhetischen Einheit erschweren.

Auch Käfer, deren Hinterleib nicht größer ist als die Vorderbrust, wie bei *Hypocephalus armatus* Desm. sind häßlich. Kein Teil fesselt den Blick mehr als der andere. Man kommt nicht sofort zum Erfassen einer beruhigenden Einheit, weil der Blick gleich stark nach vorn und auch nach hinten gezogen wird. Unentschiedenheit ist immer unangenehm, wo sie auch auftreten mag.

Bei Wespen, Bienen und Ameisen sind Kopf, Brust und Hinterleib durch tiefe Einkerbungen deutlich voneinander geschieden, aber der Kopf ist ebenso breit wie die Brust. Dem Körper fehlt die stufenweise zunehmende Größe der drei Hauptabschnitte. Sie sind daher nicht so schön wie die Laufkäfer. Beine von ungefähr gleicher, mäßiger Länge, welche den Körper gut unterstützen und schnell fortbewegen, sind schöner als auffallend lange und dünne Beine, die den Blick von der Mitte des Körpers ablenken. Beispiele: *Tipula gigantea* Schrk., *Bacillus rossii* F., *Leptocola lignea* K. Aus demselben Grunde gefallen auch Insekten nicht, die ein Paar sehr lange und zwei Paar kurze Beine haben. Beispiele: *Euchirus longimanus* L. mit sehr langen Vorderbeinen. *Pachytylus migratorius* L. und *Sagra buqueti* Less. mit sehr langen Hinterbeinen.

Die großen Flügel der Schmetterlinge, Libellen, Neuropteren, Zikaden, Fulguriden, Hymenopteren und mancher Orthopteren erschweren die Auffassung der ästhetischen Einheit des ganzen Insekts, weil sie den Blick von dem längsgerichteten Mittelkörper, der die ästhetische Zentralmasse bildet, nach rechts und links hin abziehen. Jeder Flügel macht sich durch Form, Farbe und Geäder als besonderer Körperteil ästhetisch geltend. Durch ihre symmetrische Ausbildung einigen sich jedoch die Flügel der rechten und linken Seite mit dem Mittelkörper zu einer ästhetisch befriedigenden Einheit.

Die Grundform der Schmetterlingsflügel ist ein schiefwinkeliges Dreieck mit abgerundeten Ecken. Gebogene und gekerbte Seiten derselben gefallen mehr als gerade. Sie bieten dem Blick einen mannigfaltigeren Inhalt dar, als eine gerade Linie. Beispiele: *Preris milonia* Feld., *Papilio machaon* L., *Pieris napi* L. Schwanzartige Fortsätze an den Hinterflügeln der Papilioniden und Saturniden gefallen als Bereicherungen der Flügelgestalt und als formales Gegengewicht der Antennen. Schmale linealförmige Schwänze sind nicht so schön wie keulenförmige, die den Eindruck eines festeren Abschlusses des

Wachsens machen als jene. Beispiele: *Papilio podalirius* L. und *Papilio machaon* L., *Charaxes saturnus* Butl. Auch die Richtung der Schwänze hat Einfluß auf den Grad der Schönheit. Weit gespreizte gefallen weniger als gering gespreizte, weil sie den Blick von der ästhetischen Mitte stärker ablenken. *Papilio machaon* ist schöner als *Papilio podalirius*, *Papilio peranthus* F. schöner als *Papilio liris* Godt.

Einen eigentümlichen ästhetischen Eindruck machen die Flügel der zierlichen Federmotten. Sie bestehen aus schmalen federartigen Gliedern, die nach der Brust hin konvergieren und daher die Erfassung der ästhetischen Einheit angenehm fördern. Beispiele: *Orneodes hexadactyla* L., *Alucita pentadactyla* L.

Die Antennen oder Fühlhörner der Insekten sind Zieraten des Kopfes von sehr verschiedenem ästhetischen Werte. Sehr kleine fadenförmige Fühlhörner machen nur einen unbedeutenden Eindruck. Beispiele: *Libellula depressa* L., *Musca domestica* L.

Sehr lange fadenförmige Antennen leiten den Blick ohne Neues zeigend, daher langweilend, von der ästhetischen Hauptmasse des Körpers weit ab. Beispiele: *Locusta viridissima* F., *Pimpla clavata* F., *Ephemera vulgata* L., *Phryganea striata* L.

Schöner sind deutlich gegliederte Antennen. Nimmt die Dicke der Glieder vom Grunde aus bis zur Spitze regelmäßig ab, so erscheint ein Gesetz, das mit Wohlgefallen wahrgenommen wird. Beispiele: *Cerambyx cerdo* L., *Carabus coriaceus* Dej., *Acrocinus longimanus* L.

Antennen, deren Ende keulenförmig verdickt ist, gefallen, weil sie den von ihnen fortgeleiteten Blick hier durch einen auffallenden Abschluß festhalten und beruhigen. Sie machen einen ähnlichen ästhetischen Eindruck wie die Haarquaste am Schwanze des Löwen. Beispiele: *Vanessa io* L., *Argynnis aglaja* L., *Ascalaphus rhomboideus* Schneid.

Kurze Antennen mit blattförmigen Endgliedern verschönern den Kopf der männlichen Maikäfer, wie die Federhauben den Kopf der Vögel. Sie machen den Eindruck kraftvoller Bildungen. Beispiele: *Melolontha fullo* L., *Melolontha vulgaris* L. Ähnlich wirken auch die kammförmigen Fühler der männlichen Spinner (*Bombycidae*) und die büschelförmigen Fühler männlicher Mücken. Beispiele: *Saturnia pavonina* L., *Aglia tau* L., *Corethra plumicornis* F., *Ctenophora atrata* F.

Die Punktaugen sind wegen ihrer geringen Größe an dem ästhetischen Eindruck der Insekten nicht beteiligt, wohl aber große facettierte Augen, welche den Blick als gewölbte glänzende Teile des Kopfes auf sich ziehen. Beispiele: *Lucanus cervus* L., *Eristalis tenax* L., *Libellula depressa* L. Sie haben aber, weil sie unbeweglich sind, einen weit geringeren ästhetischen Wert als die beweglichen Augen des Menschen

und der Wirbeltiere, die durch Änderungen ihrer Blickrichtung Seelenzustände anzeigen. Das können die Insektenaugen nicht.

Bisher wurde nur der ästhetische Wert der verschiedenen Formen der Insekten betrachtet. An dem ästhetischen Eindruck, den sie auf uns machen, ist auch ihre Farbe stark beteiligt. An einfarbigen Tieren, Blumen und Kunstwerken tritt die ästhetische Wirkung der Form reiner und daher auch leichter erkennbar auf als an buntgefärbten, denn jede Farbe zieht den Blick auf sich hin, an welchen Körperteilen sie auch auftreten mag. Helle Farben fesseln ihn stärker als dunkle. Die verschiedenen Farben und Zeichnungen können auf dem Körper und dessen Anhängen so angeordnet sein, daß sie die Erfassung der ästhetischen Einheit des angeschauten Insektes erleichtern, dessen Schönheit steigern; sie können aber auch so verteilt sein, daß sie das Erkennen der ästhetischen Einheit erschweren, die Schönheit mindern, wie ich an einer Auswahl verschiedenfarbiger Käfer, Schmetterlinge und anderer Insekten nun zeigen werde.

Ein ganz einfarbiger Käfer ist nicht so schön wie ein anderer von derselben Form, dessen Körper einen andersfarbigen Randsaum hat. Man vergleiche *Hydrophilus piceus* L. mit *Dyticus circumflexus* F. Der abweichend gefärbte Randsaum schließt den ganzen Käfer auffallender von der Umgebung ab, als die nicht besonders gefärbte Grenzlinie, und erleichtert daher das Erfassen der ästhetischen Einheit der Körpergestalt. Noch andere Beispiele sind: *Carabus adonis* Hampe, schwarz mit goldglänzendem Randsaum; *Cyptacoris lundi* F. (Schnabelkerf), schwarz, gelbrandig.

Schön sind Insekten, die nur zwei Farben haben, welche sich zueinander verhalten wie Ergänzungsfarben oder solchen nahestehen. Die Farben machen einen harmonischen, beruhigenden Eindruck. Während die eine Farbe als Reiz empfunden wird, hat die andere ihr Erholungsstadium. Beispiele: *Sternocera chrysis* T., ein Käfer mit rotbraunen Flügeldecken, grüner Vorderbrust und grünem Kopf. *Calosoma sycophanta* L., mit grünschillernden kupferroten Flügeldecken, dunkelbraunem Halsschild und Kopf. *Chrysochroa fulgidissima* Schh., glänzend grün mit roten Längsstreifen. *Hotinus cyanostriatus* Guer., eine Leuchtzirpe (*Fulgoridae*), Vorderflügel braungelb, Hinterflügel am Grunde grünblau.

Längsstreifen erhöhen die Schönheit des Körpers mehr als Querstreifen, zerstreute Flecke und Punkte. Die Längsstreifen laufen der Hauptausdehnung des Körpers parallel und führen daher den Blick ebenso fort wie die Körpergestalt. Querbänder halten den Blick auf, Flecke und Punkte führen ihn hin und her, erschweren also das Erfassen der ästhetischen Einheit. Beispiele längsgestreifter Käfer: *Melolontha decemlineata* Say, grau mit weißen Längsstreifen, *Callichroma suturalis* F.,

schwarz mit grünen Längsstreifen. *Julodis cailliaudi* Latr., grün mit grauweißen Längsstreifen. *Chrysomela superba* Ol., grün mit kupferroten Längsstreifen. *Proceicela vittata* F., schwarz mit gelben Längsstreifen. *Graphosoma nigrolineata* F. (Schnabelkerf), rot mit schwarzen Längsstreifen. Beispiele quergestreifter Käfer: *Sternotomis virescens* Westw., schwarz mit grünen Querstreifen und Flecken. *Plectodera scalator* F., schwarz mit weißen Querstreifen. *Conognatha sellowi* Kl., Flügeldecken braun mit schwarzen Querstreifen. *Doryphora taenigera* Stål., Flügeldecken gelb mit schwarzen Querstreifen. Beispiele gefleckter und punktierter Käfer: *Melolontha fullo* L., braun, weiß gefleckt. *Julodis humeralis* Gory, grün mit verschieden großen weißen Flecken. *Protaetia alboguttata* Burm., schwarz mit ungleich großen weißen Punkten. *Doryphora undata* Deg., schwarz mit gelben Punkten. *Doryphora punctatissima* Ol., gelb mit sehr kleinen schwarzen Punkten. Käfer mit schönen symmetrischen Zeichnungen auf den Flügeldecken und dem Halsschild sind: *Acrocinus longimanus* L., Flügeldecken graugelb mit schwarz eingefaßten roten Feldern. *Parhomelix poggei* Kolbe, braun mit zwei gebogenen weißen Längsstreifen auf den Flügeldecken.

Die größte Mannigfaltigkeit und Pracht der Farben ist auf den Flügeln der Schmetterlinge in den mikroskopischen Schuppen ausgebildet, die beide Seiten der Flügel bedecken. Bunte Schmetterlinge mit verschiedenen auffallend hellen Farben und Zeichnungen ziehen den Blick stark an, aber sie beruhigen ihn nicht. Beispiele: *Arctia caja* L. Vorderflügel mit weißen Zeichnungen, Hinterflügel und Hinterleib rotgelb mit bläulichschwarzen Flecken. *Pericallia matronula* L. Vorderflügel dunkelbraun mit hellgelben Flecken, Hinterflügel orangegelb mit schwarzen Flecken, Hinterleib rot, schwarzgefleckt. *Agarista agricola* Don. Grundfarbe beider Flügelpaare schwarz. Vorderflügel am Grunde gelbweiß wie die Brust, nach außen hin besetzt mit orangefarbigen größeren und mit bläulichweißen kleineren Flecken. Hinterflügel mit roten und bläulichweißen Flecken. Vorder- und Hinterflügel weiß gesäumt. Faßt man irgendeine der auffallenden Farben ins Auge, so wird man gleichzeitig auch von einer anderen gereizt und kommt endlich nur dadurch zu einer geringen ästhetischen Befriedigung, daß man die Symmetrie beider Flügelpaare betrachtet.

Schmetterlinge, deren Flügel auf einfarbigem Grunde viele andersfarbige Flecke oder Punkte haben, lassen den Blick auch nicht zu befriedigender Ruhe kommen. Beispiele: *Syntonis phegea* L. Flügel schwarz mit weißen Flecken. *Zygaena ephialtes* L. Flügel blauschwarz mit roten Flecken. *Abraxas grossulariata* L. Flügel weiß oder gelb mit schwarzen Punkten. *Argynnis aglaja* L. Flügel braun, schwarz punktiert und ge-

fleckt. Ähnlich verhält sich auch die Zikade *Gaeana maculata* Dr., deren schwarze Flügel gelb und weiß gefleckt sind.

Große augenähnliche Flecke erschweren die Erfassung der ästhetischen Einheit auch, können aber gefallen als abgesondert von dem Ganzen betrachtete ästhetische Einheiten. Beispiele: *Vanessa io* L., *Smerinthus ocellatus* L.

Auffallend große, scharf abgegrenzte helle Flecke auf der Mitte dunkelfarbiger Flügel ziehen den Blick stark auf sich, machen aber einen nicht angenehmen grell hervortretenden Eindruck, der die Erfassung der ästhetischen Einheit erschwert. Beispiele: *Papilio euchenor* Guer. Grundfarbe schwarz. Auf jeder Körperseite erstreckt sich ein großer scharfrandig ausgezackter gelber Fleck über beide Flügel. *Papilio arjuno* Horst. Flügel grünlichschwarz. Hinterflügel mit einem großen, scharf abgegrenzten grünlichblauen Fleck.

Schöner ist eine Farbe, die verschiedene Helligkeitsstufen hat. Sie fesselt den Blick als eine Mannigfaltiges darbietende Einheit. Beispiele: *Melolantha vulgaris* L., *Sternocera chrusis* F., *Eumolpus fulgidus* Ol., *Phanaeus kirbyi* Vigors, *Chalcosoma caucasus* F. Die gewölbten glänzenden Flügeldecken dieser Käfer erscheinen an den höchsten Stellen heller als an den abfallenden Seiten.

Schillernde Flügel gefallen als einheitliche Grundlage wandelbarer ineinander übergehender Farben. Beispiele: *Morpho sulkowskyi* Koll., *Calopteryx virgo* L., *Pepsis vitripennis* F., *Calosoma sycophanta* L.

Schmetterlingsflügel mit auffallend hellen Querstreifen erschweren die Erfassung der ästhetischen Einheit, weil sie die Hauptachse des Körpers durchkreuzen. Beispiel: *Heliconius petiveranus* Dbld., Flügel bläulichschwarz. Auf den Hinterflügeln ein gelber Querstreif. Schöner sind Längsstreifen, weil sie den Blick in derselben Richtung wie die Körperform fortleiten. Beispiele: *Papilio mireus* L., schwarz, mit grüngrauen Längsstreifen. *Cyligramma latona* Cram., braun, mit gelblichweißen Längsstreifen.

Hellgesäumte Flügel sind nicht so schön wie dunkelgesäumte, weil die helle Farbe den Blick von der Mitte stärker abzieht als die dunkle und daher die Erfassung der ästhetischen Einheit erschwert. Beispiele: *Vanessa antiopa* L., dunkelbraun, Saum gelb. *Colias palaeno* L., gelb, Randsaum schwarz. *Charaxes pollux* Cram., rotbraun, Randsaum schwarz.

Verschiedene matte ineinander übergehende Farben ziehen den Blick nicht so stark an wie grell zusammentreffende helle Farben; sie wirken aber beruhigender und sind deshalb schöner. Beispiele: *Deilephila nerii* L., Flügel grün, mit rosenroten, in Schwarz übergehenden Zeichnungen, die eine milde ergänzungsfarbige Buntheit bilden. *Cato-*

cala fraxini L., Vorderflügel grau, mit braunen Wellenlinien, Hinterflügel braun, mit gekerbtem weißen Rand und einem breiten hellblauen Streifen, der die Biegung des Flügelrandes nachahmt und daher den Blick in derselben Richtung angenehm fortleitet. *Thysania agrippina* Cram. Die Flügel sind wellenförmig gekerbt; auf ihrer grauen Grundfarbe ahmen braune und weiße Wellenlinien die Kerbung des Randes nach, eine Erscheinung, die als gesetzliche Wiederholung gefällt. *Brahmaea japonica* Butl. Flügel graubraun, mit parallelen schwarzen Linien, die einen Augenfleck auf jedem Vorderflügel umschließen.

Sehr schön sind Schmetterlinge, deren Flügelfarbe innen an der Brust am hellsten ist und nach außen zu allmählich in die dunkle Randfarbe übergeht. Beispiele: *Papilio peranthus* F. Flügel schwarz, innere Teile der Flügel grün, blauschillernd. *Papilio zalmoxis* Hew. Flügel grünlich graublau mit schwarzem Randsaum. Von diesem führen nicht nur die schwarzen Adern, sondern auch noch spitz endigende schwarze Linien zwischen ihnen den Blick ebenso angenehm wie die zunehmende Helligkeit nach dem Körper, dem ästhetischen Zentrum hin. Da der Hinterleib gelb gefärbt ist, also die Ergänzungsfarbe der Flügel hat, so wird der Blick hier mit voller Befriedigung festgehalten.

Ohne Ruhe im Anschauen, gefesselt von einem Hauptteil des betrachteten Gegenstandes, kommt niemand zum vollen Genuß des Schönen in der Natur und Kunst.

Die Gesetze der harmonischen und disharmonischen Färbung der Insekten werden auch veranschaulicht durch die Farbenvarietäten des Stiefmütterchens (*Viola tricolor* L.) und anderer Gartenblumen.

Ikonoskopische Studien.

Von W. Ostwald.

1. Mikroskopischer Nachweis der einfachen Bindemittel.

Pettenkofer berichtet in seiner grundlegenden Schrift »Über Ölfarbe«, daß der weißliche Beschlag, der sich auf vielen in der Kgl. Bayrischen Gemäldegalerie zu Schleißheim aufbewahrten Ölgemälden eingestellt hatte, zuerst für Schimmel gehalten worden sei; eine Untersuchung des Prof. Radlkofer, die zweifellos auf mikroskopischem Wege vorgenommen wurde, erwies indessen bald, daß die Erscheinung »nicht im geringsten mit der Bildung organisierter Produkte zusammenhing«. Seit jener Untersuchung mit negativem Befunde scheint nicht wieder ein Gemälde unter das Mikroskop gebracht worden zu sein.

Mich hatte bereits beim ersten Lesen jener Bemerkung der Gedanke beschäftigt, daß man an einem Gemälde mittels dieses Instrumentes erheblich mehr sehen könnte als die Abwesenheit von Schimmel, insbesondere wenn man Querschnitte durch die übereinandergelagerten Gründe und Farbschichten der Untersuchung unterzöge. Es gelang mir indessen nicht, einen der mikroskopischen Technik Kundigen für die Angelegenheit zu interessieren, und nachdem ich von anderer Seite begonnen hatte, den hier vorhandenen Problemen meine Aufmerksamkeit zu widmen, kam ich bald zu dem Entschlusse, die vielversprechende Arbeit selbst vorzunehmen. Unter tätiger Hilfe meines Freundes Prof. Wilhelm Pfeffer, dem ich auch hier meinen Dank dafür sage, erwarb ich mir die erforderlichen Fertigkeiten und nachstehend seien die ersten Ergebnisse der vorgenommenen Untersuchungen mitgeteilt.

Die Aufgabe ist, an einer vorgelegten Probe eines beliebigen Gemäldes dessen Technik mittels unzweideutiger Kennzeichen zu ermitteln. Unter »Technik« ist hier die Gesamtheit der materiellen Operationen verstanden, welche für die Herstellung des Bildes ausgeführt worden sind. Diese kennzeichnen sich als ebensoviele übereinandergelagerte Schichten aus den angewendeten Substanzen. Und zwar wird man im allgemeinen vier Hauptschichten unterscheiden können (die allerdings nicht immer alle vertreten zu sein

brauchen), nämlich den Bildträger, den Malgrund, die Bildschicht, d. h. die Farben mit ihrem Bindemittel und endlich die Schutzschicht (Firnis, Glas u. dgl.), welche die darunterliegende Bildschicht gegen mechanische und andere Schädigungen zu schützen bestimmt ist.

Der Bildträger dient dazu, die mechanische Unterlage für die Herstellung des Bildes abzugeben, und hat daher in erster Linie die Aufgabe mechanischer Festigkeit und Dauerhaftigkeit zu erfüllen. Seine Erkennung macht im allgemeinen nicht die geringsten Schwierigkeiten, da man seine Beschaffenheit in den meisten Fällen durch die Betrachtung der Rückseite des Bildes feststellen kann. Wo die Rückseite nicht zugänglich ist, wie bei Wandgemälden, ist die Auskunft meist durch die Bauart der Wand gegeben. Unter fast allen Umständen pflegt der bloße Anblick, nötigenfalls an einer zu diesem Zwecke freigelegten Stelle des Bildes, und in etwas zweifelhafteren Fällen eine einfache chemische Analyse endgültige Auskunft zu geben.

Viel größere Schwierigkeiten machen die beiden folgenden Schichten, der Malgrund und die Bildschicht. Ersterer ist fast immer, letztere großenteils (nämlich bis auf die oberste Schicht) dem unmittelbaren Anblicke entzogen. Infolgedessen pflegt bei Bildern, bezüglich deren sich nicht etwa genaue Nachrichten erhalten haben, über diese Fragen nur wenig Bestimmtes bekannt zu sein. Ist es doch namentlich bei den Gemälden der flämischen und der niederdeutschen Schule noch bis heute ein ungelöstes Problem, mit welchem Bindemittel und in welcher Malweise sie hergestellt worden sind.

Verhältnismäßig einfach ist endlich meist die Frage nach der Schutzschicht. In vielen Fällen ist sie überhaupt nicht fest mit den anderen Schichten verbunden, insbesondere wenn sie aus Glas besteht[1], so daß hier keinerlei Schwierigkeiten vorliegen, ihre Natur festzustellen. In anderen Fällen, namentlich bei Öl- und Temperabildern, besteht sie meist aus einem Firnis, d. h. einem durchsichtigen Harze, das in einem flüchtigen Lösungsmittel gelöst war, meist Mastix oder Dammar in Terpentinöl. Viel seltener sind Firnisse, deren Harze in Weingeist gelöst waren, wie Schellack oder Sandarak; der neuesten Zeit endlich gehört die Verwendung von Zellulosenitrat in Amylazetat als »Zaponlack« an.

[1] Von Lionardo da Vinci rührt ein Vorschlag her, das Bild mittels Terpentin unmittelbar mit dem Glase zu verkleben. Es wird hierdurch die Reflexion des weißen Oberflächenlichtes an zwei Flächen, nämlich der hinteren Glasfläche und der Bildoberfläche vermieden, und eine entsprechende Vertiefung der farbigen Wirkung erreicht. Mir ist nicht bekannt, ob dieser sehr beachtenswerte Gedanke für künstlerische Zwecke jemals Verwendung gefunden hat. Sachgemäß weist Lionardo gleichzeitig auf die sehr erhebliche Steigerung der Haltbarkeit eines solchen Werkes hin.

Ist die Aufgabe gestellt, die Beschaffenheit der beiden mittleren Schichten festzustellen, so müssen diese offenbar in irgendeiner Weise der Beobachtung zugänglich gemacht werden. Da es physikalische Mittel, die übereinanderliegenden Schichten unberührt zu untersuchen, nicht gibt, so bleibt nichts übrig, als ein Stück des Bildes einer chemischen Untersuchung zu opfern. Aus naheliegenden Gründen muß dieses Stück so klein als möglich sein: hierdurch ist bereits die Anwendung des Mikroskops nahegelegt. Auf das gleiche Hilfsmittel wird man durch die Überlegung verwiesen, daß die Dicke der übereinanderliegenden Schichten meist sehr gering ist, indem sie sich nach Zehntel- bis Hundertstelmillimetern bemißt. Legt man durch einen Querschnitt diese Schichten frei, so ermöglicht erst die optische Vergrößerung, sie zu erkennen und den Einfluß etwaiger Reagentien auf sie festzustellen.

Nach den Methoden der mikrochemischen Analyse, wie sie in neuerer Zeit namentlich durch H. Behrens ausgebildet worden sind, wird es dann im allgemeinen nicht schwer sein, die anorganischen Bestandteile der im Malgrunde und der Bildschicht verwendeten Stoffe festzustellen. Schwieriger wird die Aufgabe bei den Bindemitteln, da diese meist nicht wohldefinierte Stoffe sind, sondern zufällige Gemenge, wie sie die Natur im Gummi, Harz, Lein- oder Mohnöl, Eiweiß usw. liefert. Hier bietet sich zunächst das verschiedenartige Verhalten dieser Stoffe gegen Lösungsmittel als Kennzeichen an. Doch ist hiermit notwendig eine Zerstörung der räumlichen Ordnung der Probe verbunden, welche die Beurteilung sehr erschwert. Ich habe es daher sehr bald vorteilhaft gefunden, von den anderen Hilfsmitteln der mikroskopischen Technik, der Färbung, Gebrauch zu machen, welche die Teile des untersuchten Objekts in situ beläßt und außerdem gestattet, dauerhafte Belegpräparate herzustellen, an denen nötigenfalls sogar Fragen entschieden werden können, die erst später aufgeworfen werden.

Da die verschiedenen Arten der Maltechnik sich nur durch die Natur der Bindemittel unterscheiden, während die Farbstoffe (mit gewissen Einschränkungen) überall die gleichen sind, so habe ich die Untersuchung in erster Linie auf die Erkennung der Bindemittel gerichtet. Und zwar gedenke ich in der vorliegenden ersten Arbeit nur die homogenen Bindemittel zu behandeln, während die heterogenen Emulsionen der Temperatechnik einer späteren Arbeit vorbehalten sind.

Die für die Kunstmalerei am meisten benutzten Bindemittel sind unzweifelhaft die trocknenden Öle, insbesondere Leinöl, Mohnöl und Nußöl. Sie bestehen aus den gleichen Glyzeriden, nur in etwas verschiedenem Mischungsverhältnis, und verhalten sich als Bindemittel für Farben so übereinstimmend, daß ich zunächst kein Bedürfnis gefühlt

habe, sie voneinander analytisch zu unterscheiden. Durch Oxidation an der Luft, welche freiwillig erfolgt, durch Anwesenheit von Katalysatoren, insbesondere Blei- und Manganverbindungen aber sehr beschleunigt wird, gehen diese flüssigen Öle in harte, harz- oder kautschukähnliche Stoffe über, welche die wesentliche und für Ölbilder charakteristische Zwischensubstanz zwischen den Farbkörnern bilden. In den meisten Lösungsmitteln sind diese Oxydationsprodukte unlöslich. Der Kürze wegen will ich sie weiterhin trockenes Öl nennen.

Das beste Reagens auf trockenes Öl ist nach meiner bisherigen Kenntnis das gewöhnliche Methylviolett, d. h. ein Salz des Hexamethylpararosanilins. Läßt man auf einem Objektträger eine dünne Schicht des Öls fest werden und bringt darauf einen Tropfen einer sehr verdünnten wässerigen Lösung des Farbstoffes, so macht sich alsbald ein ungewöhnlich großer Teilungskoeffizient desselben zugunsten des Öls geltend: der Farbstoff wird sehr stark gespeichert und die entstandene violette Färbung bleibt beim Abspülen bestehen und kann auch durch langes Auswaschen mit Wasser nicht entfernt werden. Ein Spänchen des trockenen Öls, das man abgeschabt und in einen Tropfen der verdünnten Farbstofflösung gebracht hat, beginnt alsbald sich dunkel zu färben. Die Farbstofflösung kann dabei so verdünnt sein, daß die Färbung des Tropfens auf dem Objektträger nur eben sichtbar ist. Je verdünnter der Farbstoff ist, um so weniger besteht Gefahr, daß andere vorhandene Stoffe gefärbt werden, um so länger muß man aber auch die Färbung fortsetzen. Doch habe ich mit einer Viertelstunde bisher stets bequemes Auskommen gefunden.

Beim längeren Aufbewahren der verdünnten Farbstofflösung treten in dieser Veränderungen (anscheinend hydrolytischer Natur) ein, welche die Schärfe der Reaktion stören. Es scheint, daß diese sich durch schwaches Ansäuern der Lösung mit Essigsäure aufhalten lassen, doch muß ich vorläufig empfehlen, nur frische Lösungen zu benutzen, bis die entsprechenden Versuche, die natürlich längere Zeit erfordern, beendet sind.

Harze werden unter diesen Umständen von Methylviolett gar nicht gefärbt, ebensowenig Leim und andere stickstoffhaltige Bindemittel. Auch die Fasern des Leins, des Hanfs und der Baumwolle, die als Unterlage der Maltuche dienen, werden nicht gefärbt, wenn sie nicht mit Leinöl getränkt worden waren, wie dies nicht selten geschieht. Ölspuren, die zufällig beim Herstellen oder Aufbewahren des Maltuches an die Rückseite gekommen sind, lassen sich sehr schön durch ihre lokale Anfärbung erkennen. Ich glaube berechtigt zu sein, die Färbung mit Methylviolett in sehr dünner Lösung als eine spezifische Reaktion auf trockenes Öl zu bezeichnen.

Farbschichten, die aus Öl und irgendeinem Farbstoffe bestehen, zeigen die Reaktion in gleicher Weise, soweit nicht der anwesende Farbstoff das Erkennen der violetten Färbung verhindert. Ich habe mich insbesondere überzeugt, das Bleiweiß, welches verhältnismäßig weniger Öl enthält, als irgendeine andere Ölfarbe, doch die Reaktion nicht wesentlich stört.

So zeigte beispielsweise ein gewöhnliches käufliches, mit Bleiweiß in Öl grundiertes Maltuch, von dem ein Dünnschnitt (etwa $0^{mm}.1$ stark) mit Methylviolett angefärbt war, violette Färbung in der obersten, weißen Schicht sowie an und zwischen den Leinfasern; dazwischen befand sich ein Leim-Kreidegrund, der nicht gefärbt war. Dort, wo die Fäden des Gewebes durch den Schnitt senkrecht getroffen waren, konnte man leicht erkennen, daß das Öl nur zwischen die Fasern und nicht in deren Inneres gedrungen war, denn das Bild zeigte die eckigen Faserquerschnitte farblos, eingebettet in eine tief violett gefärbte Zwischensubstanz.

Die verschiedenen trockenen Öle zeigen anscheinend übereinstimmendes Verhalten; ich habe Leinöl und Mohnöl untersucht und keinen Unterschied gesehen.

Ähnlich wie Methylviolett verhält sich *Methylenblau*, das in konzentrierter Lösung so ziemlich alles anfärbt, in sehr verdünnter aber auch ganz vorwiegend vom trockenen Öl gespeichert wird. Ich habe den Eindruck, als wenn die Reaktion mit Methylenblau ebenso empfindlich wäre wie die mit Methylviolett, doch habe ich damit nicht sehr viel gearbeitet, weil das letztere mich in jeder Beziehung zufriedenstellte.

Ein weiterer sehr brauchbarer Farbstoff für trockenes Öl ist *Malachitgrün*.

Die für *Wasserfarben* benutzten Bindemittel zerfallen in die beiden Gruppen der *stickstofffreien* und der *stickstoffhaltigen*. Von ersteren kommt wesentlich arabisches Gummi in Frage, während die letzteren durch Leim, Eiweiß und Kasein repräsentiert sind. Für ersteres kommen Färbemittel kaum in Betracht: durch seine Löslichkeit in kaltem Wasser und die Abwesenheit der alsbald anzugebenden Reaktionen der stickstoffhaltigen Bindemittel erscheint Gummi zunächst genügend gekennzeichnet.

Die genannten stickstoffhaltigen Verbindungen werden durch sehr verschiedene Farbstoffe mehr oder weniger intensiv gefärbt. Um zunächst eine Übersicht zu gewinnen, habe ich Blättchen von weißer Gelatine in den verschiedenen Farbstoffen stark gefärbt und sie nach dem Abwaschen in reinem Wasser schwebend aufbewahrt. Wenn die Proben »bluteten«, d. h. ihren Farbstoff schnell abgaben, so wurde dieser

verworfen; in jedem Falle ließ sich aus dem Betrage der Färbung, die das Wasser nach einigen Tagen annahm, die Festigkeit der Bindung oder vielmehr die Größe des Teilungskoeffizienten abschätzen. Auf solche Weise ergab sich Säuregrün (mit Zusatz von etwas Salzsäure) als der geeignetste Stoff für Gelatine; in der Tat verhält sich diese zu einer ganz verdünnten Lösung des Farbstoffes (dem ich der besseren Benetzung der Proben wegen ein wenig Alkohol zugesetzt hatte), ganz ebenso, wie ich es oben vom trockenen Öl gegen Methylviolett geschildert habe.

Annähernd von gleicher Intensität sind die Färbungen, welche ich mit Jodeosin (als Ammoniaksalz gelöst) erhalten habe. Es ist für manche Zwecke gut, außer dem sauer reagierenden Färbemittel, dem Säuregrün, ein neutrales bzw. basisches zu haben, das eben im Jodeosin vorliegt. Wo die Wahl frei ist, ziehe ich das erstere vor.

Die drei genannten stickstoffhaltigen Bindemittel färben sich annähernd gleich; auch habe ich bei gelegentlichen Versuchen nach dieser Richtung mit anderen Farbstoffen noch keine so erheblichen Unterschiede angetroffen, daß sich darauf eine einzelne Kennzeichnung gründen ließe. Eine solche erfolgt aber leicht auf Grund der wohlbekannten Löslichkeitsverhältnisse. Eiweiß löst sich in kaltem Wasser, auch wenn dieses sauer oder basisch reagiert, Kasein löst sich in saurem Wasser nicht und Gelatine quillt in beiden nur, löst sich aber in warmem Wasser. Mit Säuregrün wird man also Kasein und Leim in situ beobachten können, mit einer ammoniakalischen Lösung von Jodeosin dagegen nur letzteren, während Kasein in Lösung geht. Eiweiß geht immer in Lösung, falls es nicht durch Erhitzen oder durch Metallsalze koaguliert worden war. Da dies bei Bildern kaum in Frage kommt, so ist damit die Unterscheidung der drei Stoffe grundsätzlich ermöglicht.

Es erschien mir noch wünschenswert, ein Verfahren zu besitzen, um die in Lösung gegangenen Stoffe in so minimalen Mengen, wie sie der mikroskopische Querschnitt ergibt, nachweisen zu können. Dies gelang in unerwartetem Maße; für Eiweiß liegt die Grenze der alsbald zu beschreibenden Methode bei einem Hunderttausendstel Milligramm oder 10^{-8}g. Der Versush wird folgendermaßen ausgeführt.

Man läßt die Probe auf dem Objektträger einige Minuten in einem recht kleinen Tropfen Wasser liegen, fischt sie dann, ohne den Tropfen zu verbreitern, heraus und dampft diesen schnell ein, indem man den Objektträger auf ein erhitztes Blech legt, dessen Temperatur so hoch ist, daß ein darauf gespritzter Wassertropfen eben den sphäroidalen Zustand annimmt. Nachdem der Tropfen verschwunden ist, erhitzt

man noch etwa eine Minute lang weiter, um das Eiweiß sicher zum Gerinnen zu bringen, kühlt ab und bringt auf die Stelle, wo der Tropfen gelegen hatte, eine starke Lösung von Säuregrün oder Jodeosin. Nach einigen Augenblicken wird der Farbstoff mit der Spritzflasche vollständig abgespült. Ist Eiweiß vorhanden, so findet man die Peripherie des früheren Tropfens von einer scharfen grünen bzw. roten Linie gebildet, die man bei größeren Mengen mit bloßem Auge, bei kleineren mit einer Lupe oder dem Mikroskop (Vergrößerung etwa 60) beobachtet. Die Erscheinung beruht darauf, daß bei der geschilderten Art des Eindampfens sich das Eiweiß am Tropfenrande sammelt, indem es dort gerinnt. Durch Arbeiten mit stufenweise verdünnteren Eiweißlösungen habe ich die erwähnte Grenze feststellen können, an der die Reaktion bei einiger Übung jedesmal mit Sicherheit eintritt. Sehr erleichtert wird die Beobachtung, wenn man sich für diesen Zweck Objektträger aus Milchglas anfertigen läßt; in der Tat bedeutet die Anwendung einer solchen Unterlage nach bekannten optischen Verhältnissen ungefähr die Erhöhung der Empfindlichkeit auf das Doppelte.

Auch Kasein läßt sich auf gleiche Weise erkennen. Wie weit dort die Grenze geht, habe ich noch nicht ermittelt. Hier ist natürlich Eosin nicht anwendbar; am besten ist es, den Auszug vor dem Eindampfen mit Essigsäure anzusäuern und die Koagulation nicht erst dem Säuregrün zu überlassen.

Schließlich seien noch einige Worte über die Technik dieser Versuche gesagt. Es wurde meist eine sehr mäßige Vergrößerung, 50 bis 100 benutzt. Die Präparate wurden durch Schneiden zwischen Kork mittels eines kleinen Handmikrotoms meist $0^{mm}.1$ stark hergestellt; bei kleineren Dicken tritt zu leicht ein Zerfallen ein. Bei Geweben wurde vor dem Schneiden eine dicke Lösung von arabischem Gummi mit 15 Prozent Glyzerin aufgestrichen und getrocknet, um die Fäden während des Schneidens zusammenzuhalten. Wird der Schnitt dann in einen Wassertropfen gebracht, um das Gummi fortzulösen, so zerstreuen sich allerdings auch die meisten Fasern; es werden aber doch so viele von den aufgetragenen Schichten des Malgrundes festgehalten, daß man nichts Wesentliches verliert. Handelt es sich um Betrachtung des Gewebes selbst, so kann man den Schnitt in Xylol beobachten. Ein Einbetten der Objekte in Paraffin oder Celloidin, wie dies sonst üblich ist, verbietet sich hier durch die Natur der zu beantwortenden Fragen. Häufig sind die Schichten alter Bilder so spröde, daß sie beim Schneiden zersplittern; dann kann man sich, wie mir W. Pfeffer zeigte, dadurch helfen, daß man das Objekt einige Zeit im Alkoholdampf bei Zimmertemperatur verweilen läßt.

So dicke Schnitte sind natürlich meist undurchsichtig. Da ich mich ferner bald überzeugt hatte, daß meist bei auffallendem Lichte viel mehr zu sehen war, als bei durchfallendem, so lasse ich mittels eines Linsensystems (zwei Brillengläser von je 15^{cm} Brennweite) ein verkleinertes Bild des Glühstrumpfes einer Auerlampe auf das Objekt fallen. Bei dem großen Abstande des angewendeten Objektivs (Leitz Nr. 3) läßt sich dies sehr leicht ausführen und man erhält überaus glänzende Bilder.

Zum Einbetten aufzubewahrender Präparate dient eine wässerige Lösung von 40 Prozent arabischem Gummi und 30 Prozent Glyzerin.

Mit diesen einfachen Hilfsmitteln und unter Anwendung der oben geschilderten Reaktionen läßt sich bereits eine recht weitgehende Kenntnis von der Beschaffenheit und Technik eines vorgelegten Bildes erreichen. Welche Bedeutung dies für das Studium der geschichtlichen Entwicklung der Maltechnik, für die Kennzeichnung der verschiedenen Meister, Schulen und Werkstätten und endlich für die Beschaffung rationeller Grundlagen für die Erhaltung der Bilder hat, kann ich an dieser Stelle nur andeuten. Doch ist, bevor die Aufgabe angegriffen wird, die geschichtlich gegebenen Kunstwerke in der angegebenen Weise zu untersuchen, zunächst noch das Studium der mannigfaltigen Temperabindemittel durchzuführen und dann die Zuverlässigkeit der Methode an Material von bekannter Herstellungsweise zu erproben. Beiden Aufgaben gedenke ich mich alsbald zu unterziehen.

Über die spezifische Wärme der Gase in höherer Temperatur.

Von Prof. L. Holborn und Prof. L. Austin
in Charlottenburg.

(Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. Vorgelegt von Hrn. Kohlrausch.)

Unsere Kenntnisse über die spezifische Wärme der Gase beruhen einerseits auf kalorimetrischen Messungen in mittleren Temperaturen bis 200°, anderseits auf Explosionsversuchen über 1000°. Das große Zwischengebiet hat man durch Interpolation zu überbrücken gesucht. Dies Verfahren ist um so gewagter, als von vornherein nicht feststeht, ob die beiden Untersuchungsreihen vergleichbare Resultate ergeben, so daß eine Bestätigung durch die Beobachtung notwendig erscheint.

Bei den Versuchen, deren Ergebnisse hier mitgeteilt werden, sind die kalorimetrischen Messungen bis 800° ausgedehnt worden, und zwar wurde nach der Mischungsmethode, die von Delaroche und Bérard zuerst angegeben, später durch Regnault ihre klassische Ausbildung erfahren hat, die spezifische Wärme der Gase bei konstantem Druck beobachtet.

Versuchsanordnung.

Die Erwärmung des Gases geschah in einem 8^{mm} weiten Nickelrohr, das nach dem Vorgang von E. Wiedemann mit Spänen gefüllt war und durch elektrische Heizung auf konstanter Temperatur gehalten werden konnte. Das silberne Kalorimeter, in welchem das Gas die Wärme an mit Metallspänen gefüllte Röhren abgab, enthielt $\frac{1}{2}$l Wasser und war von einem Wassermantel umgeben, dessen Temperatur während der Versuchsdauer auf $\frac{1}{10}$° konstant gehalten wurde.

Das Gas stammte aus käuflichen Bomben, aus denen es unmittelbar nach Passieren eines Reduzierventils und eines langen Trockenrohrs in das Heizrohr trat. Hinter dem Kalorimeter wurde der gleichmäßige Gasstrom unter Atmosphärendruck in einem Gasometer aufgefangen, aus dem das Gas eine seinem Volumen entsprechende Wassermenge

verdrängte, die gewogen wurde. Das Gas kam hierbei nicht direkt mit dem Wasser in Berührung, sondern trat in einen Gummisack, so daß auf diese Weise auch Gase gemessen werden können, die stärker in Wasser löslich sind.

Die Temperatur des heißen Gases wurde mit einem Thermoelement aus Platin und Platinrhodium kurz vor dem Eintritt in das Kalorimeter gemessen. Die $0^{mm}.25$ dicken Schenkel dieses Elements waren durch dünne Kapillaren aus Quarzglas isoliert, die Lötstelle wurde durch besondere Anordnung gegen Strahlung der Rohrwand und gegen Wärmeableitung geschützt.

Um die Korrektion, die an der Temperaturerhöhung des Kalorimeters wegen der Wärmezufuhr durch das Gasrohr anzubringen ist, klein zu halten, war dessen Metallwand vor dem Kalorimeter durch ein kurzes Porzellanrohr unterbrochen, das auf beiden Seiten durch Asbest abgedichtet war. Da für jede Beobachtungstemperatur ungefähr immer dieselbe Gasmenge (4 bis 9 g in der Minute, 15 bis 30 g im ganzen bei einem einzelnen Versuch) durch das Kalorimeter strömte, so stieg die Erhöhung der Kalorimetertemperatur proportional mit der des Gases. In ähnlicher Weise nahm auch die Korrektion wegen der Wärmeleitung der Rohrwand zu, so daß sich ihr Einfluß auf das Ergebnis mit wachsender Temperatur relativ wenig änderte.

Es wurde die mittlere spezifische Wärme für die drei Temperaturintervalle: 20 bis 440, 20 bis 630 sowie 20 bis 800° bestimmt.

Resultate.

Einfache Gase. — Die folgende Tabelle gibt die Mittel aus den Beobachtungen für die mittlere spezifische Wärme von Luft, Stickstoff und Sauerstoff. Letzterer enthielt 9.5 Volumprozente Stickstoff. Die Werte für reinen Sauerstoff sind berechnet, ebenso die Zahlen der letzten Kolumne für Luft. Zum Vergleich sind

	Stickstoff	Sauerstoff mit 9.5 Prozent N	Sauerstoff	Luft	Luft ber. aus N und O
zwischen 10 und 200°	*0.2438*	—	*0.2175*	*0.2375*	—
» 20 » 440	0.2419	0.2255	0.2240	0.2366	0.2377
» 20 » 630	0.2464	0.2314	0.2300	0.2429	0.2426
» 20 » 800	0.2497	—	—	0.2430	—

in der obersten Reihe kursiv die Regnaultschen Ergebnisse hinzugefügt, die sich auf das Intervall zwischen 10 und 200° beziehen. Regnault hat Luft und Sauerstoff beobachtet und daraus Stickstoff berechnet.

Unsere Werte für das Gebiet von 20 bis 440° stimmen bei Luft und Stickstoff innerhalb der Beobachtungsfehler mit den von Regnault für das kleinere Intervall gefundenen Zahlen überein, während wir für Sauerstoff eine größere spezifische Wärme erhalten. Dieser Unterschied verschwindet auch noch nicht vollständig, wenn man auf Grund einer Vergleichung mit den Regnaultschen Beobachtungen für Luft annimmt, daß der von ihm für Sauerstoff angegebene Wert wahrscheinlich um etwa 1 Prozent zu klein ist, wie auch relative Messungen bestätigen, die wir mit Luft und Sauerstoff zwischen 20 und 250° ausführten. Hiernach wäre die spezifische Wärme des letzteren Gases in diesem Intervall, auf Grund der Zahl 0.2375 für Luft, zu 0.2206 anzusetzen.

Die größten Unterschiede der Zahlen, welche wir in den verschiedenen Temperaturintervallen für Luft und Stickstoff beobachtet haben, betragen etwa 3 Prozent. Berücksichtigt man die Ungleichmäßigkeit des beobachteten Ganges, die, was hier nicht ausgeführt werden soll, zum Teil auf verschiedenartiger Anordnung des Versuchs beruht, und bedenkt man ferner, daß die Schwierigkeiten für die Messung der Gastemperatur nach oben wachsen, so wird man für die absoluten Bestimmungen nur eine Genauigkeit von etwa ± 1 Prozent beanspruchen, so daß die gefundene Änderung kaum die Beobachtungsfehler überschreitet. Man kann deshalb aus den vorliegenden Versuchen noch nicht mit Bestimmtheit schließen, daß die spezifische Wärme der einfachen Gase mit wachsender Temperatur zunimmt.

Auf vergleichende Messungen an verschiedenen Gasen bei denselben Temperaturen ist die erwähnte Fehlerquelle von geringerem Einfluß, so daß hierfür eine größere Genauigkeit erreichbar sein wird.

Kohlensäure. — Die Beobachtungsmittel für die mittlere spezifische Wärme c von Kohlensäure sind in der folgenden Tabelle aufgeführt; sie enthält außerdem unter ber. die Resultate der Formel

$$c = 0.2028 + 0.0000692\,t - 0.0000000167\,t^2.$$

	c beob.	c ber.
zwischen 20 und 200°	*0.2168*	0.2173
» 20 » 440	0.2306	0.2312
» 20 » 630	0.2423	0.2410
» 20 » 800	0.2486	0.2486

Durch Differentiation der Formel ergibt sich die wahre spezifische Wärme der Kohlensäure γ_t für die Temperatur t:

$$\gamma_t = 0.2028 + 0.0001384\,t - 0.00000005\,t^2.$$

Regnault leitete aus seinem Beobachtungsgebiet von -30 bis $+210°$ die Gleichung

$$\gamma_t = 0.1784 + 0.0002918\ (t + 30°) - 0.0000001074\ (t + 30°)^2$$

ab, welche in höhern Temperaturen größere Werte liefert als die unsrige.

Mallard und Le Chatelier haben auf Grund ihrer Explosionsversuche und der kalorimetrischen Messungen von Regnault und E. Wiedemann für die mittlere Molekularwärme C_v bei konstantem Volumen die Beziehung

$$C_v = 6.3 + 0.006\ t - 0.00000118\ t^2$$

berechnet, während Langen nach Wiederholung der Messungen bei hohen Temperaturen die lineare Annäherungsformel

$$C_v = 6.7 + 0.0026\ t$$

aufstellt. In der Schlußtabelle sind die Werte für die wahre spezifische Wärme der Kohlensäure γ_t bei konstantem Druck zusammengestellt, wie sie sich aus den verschiedenen Formeln ergeben.

	Regnault	E. Wiedemann	Mallard und Le Chatelier	Langen	Holborn und Austin
0°	0.1870	0.1952	0.188_0	0.198_0	0.2028
100	0.2145	0.2169	0.214_0	0.210_0	0.2161
200	0.2396	0.2387	0.239_0	0.222_0	0.2285
400			0.284_0	0.245_0	0.2502
600			0.323_0	0.269_0	0.2678
800			0.355_0	0.292_0	0.2815

Ausgegeben am 9. Februar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1905.
VI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

9. Februar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

1. Hr. Engler las: Über floristische Verwandtschaft zwischen dem tropischen Afrika und Amerika, sowie über die Annahme eines versunkenen brasilianisch-äthiopischen Continents.

Es werden die zahlreichen, zum Theil erst in neuerer Zeit bekannt gewordenen Fälle des Vorkommens amerikanischer Pflanzentypen in Afrika und afrikanischer in Amerika besprochen und mit Rücksicht auf ihr Auftreten in Strand-, Wald- und Steppenformationen sowie mit Rücksicht auf die Wahrscheinlichkeit einer jüngeren oder älteren Wanderung in verschiedene Kategorien gebracht. Der Vortragende geht dann auf den von einzelnen Forschern angenommenen jurassischen brasilianisch-äthiopischen Continent ein und ist der Ansicht, dass die hervorgehobenen Verbreitungserscheinungen zur Noth auch durch die Existenz grosser atlantischer Inseln der Kreidezeit erklärt werden könnten.

2. Hr. van't Hoff überreichte eine weitere Mittheilung aus seinen Untersuchungen über die oceanischen Salzablagerungen. XL. Existenzgrenze von Tachhydrit.

Gemeinschaftlich mit Hrn. Lichtenstein wurde die Umgrenzung des Existenzfeldes von Tachhydrit bei 25° festgestellt.

Über floristische Verwandtschaft zwischen dem tropischen Afrika und Amerika, sowie über die Annahme eines versunkenen brasilianisch-äthiopischen Continents.

Von A. Engler.

Einleitung.

Das Studium der Pflanzenphysiognomik und eine vergleichende Betrachtung der Vegetationsformationen erweist deutlich, dass in denselben Zonen und Regionen der östlichen und westlichen Hemisphäre physiognomisch gleichartige und physiologisch vom Klima, den Bodenverhältnissen und der Bewässerung in gleicher Weise beeinflusste (hydrophile, mesophile, xerophile, halophile) Vegetationstypen und Vegetationsformationen auftreten, welche zwar dem Landesgebrauch entsprechend vielfach verschieden benannt worden sind, aber doch völlig naturgemäss trotz ihres Vorkommens in verschiedenen Erdtheilen mit denselben Namen (z. B. Steppen, Steppengehölz, Steppenwald, Mischwald, Alluvialwald, Regenwald, laubwerfender Wald, immergrüner Wald u. s. w.) belegt werden können.

Während der allgemeine Charakter dieser Formationen durch das Studium in der Natur, am besten nur durch solches, verhältnissmässig leicht erkannt werden kann, bedarf es bei weitem langwierigerer Untersuchungen, um die Bestandtheile der Formationen festzustellen und um zu ermitteln, inwieweit verschiedenartige, nahe verwandte und identische Formen in den Erdtheilen gleicher oder auch verschiedener Zonen vertreten sind. Verhältnissmässig früh hat sich die Erkenntniss Bahn gebrochen, dass in dem nördlich extratropischen Theil der Erde, im südlich extratropischen, im paläotropischen und neotropischen verschiedene Florenelemente herrschen und in einzelnen Theilen derselben wiederum gewisse systematische Gruppen verschiedenen Grades, Familien, Unterfamilien, Gruppen, Gattungen dominiren, bisweilen so sehr, dass man auch einzelne Theile der Erde als »Reiche« solcher Familien und Gattungen bezeichnete. Wie jede einseitige Be-

trachtung nachtheilig ist und zu Missverständnissen führt, so hat auch die Aufstellung von »Reichen« nach einzelnen Pflanzentypen solche zur Folge gehabt. Immerhin kommt aber hierbei schon die hochwichtige Thatsache zum Ausdruck, dass in den verschiedenen Theilen der Erde, zum mindesten seit der Entwicklung von Angiospermen, wenn nicht schon früher, verschiedene Pflanzenstämme entstanden sind und sich nach Art des Geästes eines Baumes immer weiter verzweigt und ausgebreitet haben. Während wir den Zusammenhang der Endzweige häufig noch sicher feststellen, mitunter auch ihre Zugehörigkeit zu einem Hauptast wahrscheinlich machen können, ist es oft schon sehr schwierig zu bestimmen, ob die Hauptäste einem Stamm oder verschiedenen nahestehenden angehören, gerade so wie in einem Gebüsch nicht immer ermittelt werden kann, ob die über die Erde tretenden Äste einem oder mehreren unterirdischen Stämmen entsprossen sind. Wenn auch immer solche Zweifel sich nicht selten einstellen, so bleibt doch für den grössten Theil der pflanzlichen Tropenbewohner unbestreitbar, dass sie autochthon sind, während bei den Pflanzen der extratropischen Gebiete, insbesondere der arktischen und subarktischen Zonen, in Folge vielfacher territorialer und klimatischer Änderungen die Heimatsbestimmung der Sippen auf grössere Schwierigkeiten stösst. In den circumpolaren Gebieten war von vornherein seit der Tertiärperiode bei dem innigeren Zusammenhang der Landmassen für die Verbreitung der an verschiedenen Stellen entstandenen Formen die Möglichkeit gegeben, während grosse äquatoriale Landmassen schon lange vor der Tertiärperiode durch ausgedehnte Meeresflächen gesondert waren. Wenn nun in den äquatorialen Continenten neben vorherrschend endemischen Gattungen und Gruppen auch einzelne Arten auftreten, die in polwärts weit entfernten oder innerhalb der Tropenzone durch die Oceane abgesonderten Ländern die Mehrzahl der Verwandten besitzen, so verdienen diese ganz besondere Aufmerksamkeit und eingehendes Studium. Nur darf man nicht ohne Weiteres die Angaben der Florenwerke nach dieser Richtung hin verwerthen wollen, sondern muss seine Schlüsse auf eine genaues Studium der Pflanzen selbst und ihrer verwandten Formen gründen.

In mehreren Schriften über die Flora Abyssiniens und Ostafrikas und in zwei Abhandlungen über das Verhalten von Pflanzen der nördlich gemässigten Zone auf den Hochgebirgen Afrikas habe ich zeigen können, dass sowohl vom Capland aus, wie von den östlichen Mittelmeerländern und dem nordöstlichen Vorderindien nach den ostafri-

kanischen Gebirgsmassen hin und entlang derselben sich theils ohne, theils mit Veränderung Formen verbreitet haben, welche offenbar in den extratropischen Gebieten ihre ursprüngliche Heimat besitzen.

Diesmal möchte ich die Aufmerksamkeit hinlenken auf diejenigen Pflanzen des tropischen Afrika, welche theils auch im tropischen Amerika vorkommen, theils mit tropisch-amerikanischen Formen mehr oder weniger nahe verwandt sind, und zwar möchte ich die einschlägigen Thatsachen feststellen im Hinblick auf die schon mehrfach aufgeworfene Frage, ob ehemals eine Landverbindung zwischen Amerika und Afrika existirt habe.

Als unumstössliche Thatsache kann gelten, dass bei Weitem der grösste Theil der Megathermen Amerikas hier endemisch ist und vielfach nur in diesem Erdtheil auftretenden Familien, Unterfamilien, Tribus, Gattungen, Untergattungen angehört, dass diese im Gegensatz zu anderen stehen, welche ausschliesslich paläotrop sind; aber die Fortschritte in der Kenntniss der afrikanischen und asiatischen Megathermen haben ergeben, dass auch das tropische Asien und das tropische Afrika trotz gewisser gemeinsamer Züge, welche wir als paläotrop zusammenfassen, einen starken Endemismus aufweisen, der allerdings weniger bei Familien als bei Unterfamilien, Tribus und Gattungen zum Ausdruck kommt. Das Märchen von einer einst gleichartig gemischten Angiospermenflora auf der ganzen Erde kann man als gründlich abgethan ansehen. Vielmehr bestätigt sich immer mehr, dass wahrscheinlich schon mit der Entwicklung der Gymnospermen, sicher mit der der Angiospermen in den verschiedenen Theilen der Erde nicht gleichartige, sondern verschiedenartige Typen aufgetreten sind. Zwar möchte ich nicht Reinke[1] beipflichten, welcher als möglich hinstellt, dass jede jetzt lebende Art sich aus einer der ursprünglich gleichartigen Urzellen entwickelt haben könne; dagegen spricht die Veränderlichkeit der Arten. Aber das kann man wohl auch als Anhänger der Descendenzlehre zugeben, dass die Sippen einer Familie, die einzelnen Unterfamilien, die Gattungen, ja auch auf verschiedene Theile der Erde beschränkte Sectionen einer Gattung neben einander aus gleichartigen, wenn auch nicht vollkommen gleichen Organismen hervorgegangen sind.[2]

---

[1] Reinke in Biol. Zentralblatt XXIV (1904) S. 596, 597.

[2] Ein Eingehen auf diese Hypothese scheint mir nothwendig, weil man sich fragen muss, ob mit Hülfe derselben auch das disjuncte Vorkommen der zu einer Gattung oder zu einem engeren Verwandtschaftskreis gehörigen Formen ohne Weiteres erklärt werden könne. Wenn ein Organismus N an zwei verschiedenen Stellen X und Y als N_x und N_y auftritt und N nicht von X nach Y gewandert ist, so setzt dies voraus, dass N sowohl in X wie in Y alle Stadien der Entwicklung von der Stufe A bis N (durch B, C, D, E, F u. s. w.) durchgemacht hat; dann muss aber A von X nach Y

Wenn die grosse Mehrzahl der Forscher, welche auf Grund der morphologischen Verwandtschaft und der Verbreitung der Organismen einer Gruppe eine Theorie über deren Entwicklung aufstellen, hierbei für die Stammformen einen Ausgangspunkt annehmen, so liegt dies eben daran, dass sie bei so vielen Sippen, welche gegenwärtig auf dem Höhepunkt der Entwicklung stehen, ein Entwicklungscentrum wahrnehmen, in welchem Schaaren von nahe verwandten Formen entstehen. In einem solchen Entwicklungscentrum herrschen neben kleinen Verschiedenheiten immer gewisse gemeinsame Existenzbedingungen, durch welche die verschiedenen Formen einer Sippe zusammengehalten werden. Mit dieser Thatsache lässt sich aber auch sehr wohl die andere in Einklang bringen, dass die Keime einer solchen in hoher Entwicklung begriffenen Sippe, nach anderen Localitäten versetzt, in welchen die physiologischen Eigenschaften der Sippe auf dieselben oder fast dieselben Reize wie am Ursprungsort reagiren können, den Ausgang für ein zweites, eventuell drittes oder viertes Entwicklungscentrum bilden.

Es kann also unbestreitbar die morphologische Verwandtschaft der Pflanzen einer Sippe, sofern nur eine verwandtschaftliche Beziehung zulässig ist, zur Feststellung ihrer Heimat oder wenigstens der Durchgangsstationen, welche sie seit ihrer Entstehung durchwandert hat, verwendet werden. Kommt man daher bei der Untersuchung der afrikanischen Pflanzen zu dem Resultat, dass ausser den entschie-

oder von Y nach X gelangt sein, das heisst, es müssen Generationen von A zwischen X und Y existirt haben; dies war aber nur möglich, wenn zwischen den Orten X und Y dieselben Existenzbedingungen herrschten oder die Wanderung von A in einem Zustand erfolgte, bei welchem der Einfluss anderer Existenzbedingungen, als sie X und Y gewähren, ausgeschaltet war. Mag N in X später, als in Y oder umgekehrt oder an beiden Orten gleichzeitig aufgetreten sein, immer bleibt die Forderung bestehen, dass eine der früheren Stufen A bis M von einem Ort zum andern gewandert ist und von X nach Y die Entwicklungsfähigkeit oder diejenige Constitution mitbrachte, welche sie in X erworben hatte. Dass etwa Sporen einer Polypodiacee nach zwei durch das Meer getrennten Localitäten versetzt, sich in einer jeden im Laufe von Millionen von Jahren zu derselben Cycadacee oder auch nur zu derselben Hydropteride hätten entwickeln können, halte ich für ausgeschlossen, weil die Erfahrung lehrt, dass die Entwicklung im Wesentlichen durch die Entwicklung der Vorfahren bedingt, nebenher als eine Reaction auf die äusseren Einflüsse anzusehen ist, diese aber unmöglich an weit entfernten Localitäten während Millionen von Jahren immer vollkommen gleich sein können. Mag also auch der Eine für zwei verwandte Formen den hypothetischen Ausgang von einem gemeinsamen Ursprung mehr zurückversetzen als der Andere, so bleibt dabei doch immer die Annahme bestehen, dass die Ursprungsformen sich einmal unter wesentlich gleichen Bedingungen befunden haben. Damit ist gesagt, dass man für Pflanzen engerer Verwandtschaft immer ein Areal anzunehmen hat, auf welchem die Verbreitung der Samen zur Ursprungszeit möglich war, also entweder einen Continent oder Inseln, zwischen denen Meeresströmungen, Wind oder Flugthiere den Transport der Samen vermittelten.

den paläotropischen und entschieden afrikanischen Sippen, ausser den aus der nördlich gemässigten Zone und dem Capland eingewanderten Sippen auch solche vorhanden sind, welche nur mit amerikanischen Formen identisch oder nahe verwandt sind, dann hat man auf Grund der Verbreitungsmittel zu entscheiden, inwieweit bei der jetzigen Configuration dieser Erdtheile ein Austausch von Pflanzenformen zwischen denselben möglich war und inwieweit dieselbe zur Erklärung nicht ausreicht.

Von vornherein stand ich lange Zeit der Annahme einer ehemaligen Landverbindung zwischen Amerika und Afrika skeptisch[1] gegenüber, nicht nur wegen der festgestellten grossen Tiefe des Atlantischen Oceans, sondern namentlich auch wegen des unzweifelhaft starken Endemismus beider Continente, sodann auch deshalb, weil die Flora des tropischen Afrika im Verhältniss zu der neotropischen noch sehr ungenügend erforscht war. Nachdem ich nun aber beinahe 20 Jahre mich speciell mit der ersteren beschäftigt und auch die amerikanische Flora immer im Auge behalten habe, glaubte ich der oben angedeuteten Frage näher treten zu dürfen.

Für dieselbe kamen zunächst nicht in Betracht: 1. alle Sporenpflanzen, bei denen bekanntlich eine sehr weit gehende Verbreitung festgestellt ist und theils auf die leichte Verbreitungsfähigkeit der Sporen durch Luftströmungen, theils auf das hohe Alter der Typen zurückgeführt werden kann; 2. alle Siphonogamen, welche pantropischen Gattungen angehören, da bei vielen derselben eine Verbreitung über das Monsungebiet und Polynesien, bei manchen auch eine Verbreitung über das nordwestliche Amerika nach dem nordöstlichen Asien in vergangenen Perioden angenommen werden kann.

Für die Betrachtung der den beiden Continenten gemeinsamen Arten, Gattungen und Gattungsgruppen liess ich mich aber von folgenden Erwägungen leiten.

Es wird mit Recht getadelt, wenn bei der Erklärung pflanzen- und thiergeographischer Thatsachen nach Belieben mit Hebungen und Senkungen des Meeresbodens operirt wird und andere Möglichkeiten der Verbreitung nicht genügend berücksichtigt werden. Zu den letzteren gehören zunächst die durch den Verkehr der Menschen, sodann die durch Meeresströmungen, Überschwemmungen, Thiere und Wind. Mag die Verbreitung von Früchten und Samen durch Thiere und Wind auch mehrfach überschätzt werden, so kommt sie doch ganz sicher vor, und ich selbst bin nach langjähriger Beschäftigung mit

---

[1] A. Engler, Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt, II. (1882) S. 173—178.

Verbreitungsfragen geneigt, den Thieren und dem Wind bei der Besiedelung offenen Landes einen grösseren Einfluss zuzuschreiben, als ich es früher gethan habe. Für das Verschleppen von kleinen Samen hydrophiler Pflanzen durch Anhaften an den Füssen der Vögel, für die Verbreitung von Klettenfrüchten und haarigen Samen durch Quadrupeden, für die Verschleppung fleischiger Früchte und Samen, endlich für die Verbreitung sehr leichter Samen durch den Wind sprechen sehr viele Thatsachen.

Wenn trotzdem die einzelnen Florengebiete und Provinzen, die einzelnen Formationen ihren Bestand nur wenig oder gar nicht ändern, so liegt dies meist daran, dass die Ankömmlinge gegenüber den alteingesessenen Formen nicht aufkommen. Auch bei der Besiedelung von offenem Land oder Neuland haben immer die zunächst wohnenden, welche immer wieder neue Truppen in Form von Saatgut vorschieben können, den Vortheil vor den zufällig in keimfähigem Zustande aus der Ferne durch Vögel oder Wind herangebrachten Samen; es sei denn, dass die aus letzteren hervorgehenden Pflanzen in ihren physiologischen Eigenschaften besser für die sie aufnehmende Region und Bodenformation geeignet sind, als die zunächst vorkommenden Arten — so z. B. die aus höheren Breiten in die oberen Regionen tropischer Gebirge transportirten Samen.

Mag also Verschleppung von Früchten und Samen aus einem Florengebiet in ein anderes selten sein und noch seltener von Erfolg begleitet werden — sie ist doch in gewissen Fällen möglich, nicht bloss im zusammenhängenden Land, sondern auch über Meeresflächen bescheidener Ausdehnung hinweg.

Wenn es sich daher um so wichtige Fragen handelt, wie die, ob eine einstmalige continuirliche Landverbindung zwischen Südamerika und Afrika anzunehmen sei, so müssen bei der Erklärung der dem Anschein nach dafür sprechenden Verbreitungsverhältnisse zunächst alle Möglichkeiten in Betracht gezogen werden, welche auch eine andere Auffassung zulassen und dann erst, wenn diese Möglichkeiten versagen, hat man ein Recht, zu behaupten, dass trotz der heute bestehenden Tiefen zwischen Südamerika und Afrika einstmals eine continuirliche Landverbindung bestanden haben muss.

Demgemäss habe ich die für unsere Frage wichtigsten Fälle (nicht alle) afrikanisch-amerikanischer Pflanzengemeinschaft, wie folgt, in 12 Kategorieen gebracht, von denen I bis IX mehr oder weniger die Annahme eines Transports von Früchten oder Samen über den Ocean hinweg oder wenigstens von Insel zu Insel zulassen, die folgenden dagegen eine solche Annahme höchst unwahrscheinlich erscheinen lassen oder gänzlich ausschliessen.

I. Neotropische Arten, welche sonst nur noch in Westafrika vorkommen, aber leicht durch Schiffsverkehr dorthin gelangt sein können.

Hippeastrum reginae Herb. (*H. africanum* Welw.) in Bergwäldern der Insel do Principe, um 1100^m, ist verbreitet in Bergwäldern des südöstlichen Brasiliens.

Schrankia leptocarpa DC., eine halbstrauchige Mimosoidee, an der Goldküste von Vogel und Don gesammelt, ist im mittleren und nördlichen Brasilien an sandigen Flussufern, an Hecken und in verlassenen Pflanzungen verbreitet.

Calliandra portoricensis (Willd.) Benth., ein Strauch der Mimosoideae, am Bonny River von Mann aufgefunden, ist weit verbreitet in Westindien und an den atlantischen Küsten Südamerikas.

Cardiospermum grandiflorum Sw. (*C. barbicaule* Bak. Fl. trop. Afr. I. 419), im Kamerungebirge um 1600^m von Mann gesammelt, in Westindien, Central- und Südamerika an Flussufern verbreitet.

Allamanda cathartica L. Klimmender Apocynaceenstrauch mit grossen gelben Blüthen, am unteren und mittleren Congo, sowie auf Sansibar, naturalisiert, stammt aus dem tropischen Südamerika.

Schwenkia americana L., eine einjährige Solanacee, ist zerstreut in den Küstengebieten Westafrikas von Sierra Leone bis Angola, vielfach auch in Maniokpflanzungen anzutreffen; sie findet sich in Brasilien von Minas Geraës bis Para. 19 andere Arten und mehrere verwandte Gattungen aus der Gruppe der *Salpiglossideae* sind auf Südamerika beschränkt.

Hyptis atrorubens Poit., eine mehrjährige Labiate, in Westafrika zerstreut von Senegambien bis Sierra Leone, verbreitet im mittleren und nördlichen Brasilien.

II. Neotropische Arten, welche durch den Schiffsverkehr von Amerika nach Westafrika gelangt sein können und sich noch weiter ostwärts (bis Ostafrika, Madagaskar, Ostindien, Ostasien) verbreitet haben.

Mimosa asperata L., verbreiteter Strauch in den tropischen Ländern der alten Welt, in Angola stellenweise Dickichte bildend.

Cardiospermum halicacabum L. (einschl. *C. microcarpum* Kunth), verbreitet in allen Tropenländern, aber ursprünglich aus Amerika stammend, woselbst die übrigen Arten heimisch sind. *C. corindum* L. (einschl. *C. canescens* Wall. und *C. Pechuelii* O. Ktze.), in Afrika bisher nur in Südwestafrika und Abyssinien gefunden, aber in den Tropen der alten Welt verbreitet, ist ebenfalls im tropischen Amerika zu Hause.

RADLKOFER ist der Ansicht, dass die häutige, blasig aufgetriebene Kapselfrucht befähigt ist, vor dem Winde auf dem Wasser zu treiben. Es ist aber auch zu beachten, dass beide Arten sich vielfach in Hecken in der Nähe menschlicher Wohnungen finden und die Früchte verschleppt werden können.

Waltheria americana L., ein in fast allen Tropenländern verbreiteter Halbstrauch, dessen Verwandte in Amerika zahlreich sind; *W. lanceolata* R. BR., in Senegambien und Sierra Leone, ist bis jetzt noch nicht aus Amerika nachgewiesen.

Lochnera rosea (L.) RCHB. Bis 1^{m} hohe halbstrauchige, rothblühende Apocynacee, bisweilen massenhaft am Strand in Ober- und Unterguinea, auf Sansibar und in Portugiesisch-Ostafrika, auch in anderen Tropengebieten, stammt aus Westindien.

Duranta Plumieri JACQ., ein Verbenaceenstrauch mit gelben, im heranwachsenden Kelch eingeschlossenen Steinfrüchten, verbreitet im tropischen Afrika sowie in anderen tropischen und subtropischen Gebieten der alten Welt, ist in Gebüschen und Hecken des tropischen Amerikas häufig, wird auch vielfach cultivirt und verwildert leicht.

Stachytarpheta angustifolia VAHL, eine einjährige Verbenacee, von der Westküste des tropischen Afrika bis zum Tanganyika und dem nördlichen Centralafrika verbreitet, im tropischen Amerika häufig.

Stachytarpheta mutabilis VAHL, von Afrika zwar nur aus Angola bekannt, aber verbreitet in den Tropen der alten Welt, und *St. indica* VAHL, in West- und Ostafrika vorkommend, sind beide im tropischen Amerika heimisch. Beide sind einjährige Verbenaceen, welche als Ruderalpflanzen anzusehen sind.

Lippia nodiflora (L.) A. RICH., ein in wärmeren Teilen der alten Welt verbreitetes mehrjähriges Kraut, und *L. asperifolia* A. RICH., ein in West-, Ost- und Südafrika häufiger, auch in die Gebirge aufsteigender Strauch der Verbenaceen, sind beide im tropischen Amerika verbreitet.

Lantana camara L., ein in Westafrika und im tropischen Asien häufiger Strauch, desgleichen *L. trifolia* L., ein im tropischen Afrika und tropischen Asien zerstreut vorkommender Halbstrauch der Verbenaceen, sind beide im tropischen Amerika heimisch, werden auch cultivirt und verwildern.

Hyptis brevipes POIT., ***H. pectinata*** POIT. und ***H. suaveolens*** POIT. (Labiaten), von Westafrika bis nach dem tropischen Asien verbreitete einjährige Kräuter sind im tropischen Amerika häufige Ruderalpflanzen, die zweite auch eine Strandpflanze.

Hyptis spicigera LAM., wie die vorigen, aber bis jetzt nur bis Madagaskar verbreitet.

Richardia brasiliensis Gomez, eine der 9 in Amerika vorkommenden einjährigen Arten der Rubiaceengattung *Richardia* L. (nicht *Richardsonia*), im Sansibarküstengebiet; sie ist im südlichen Brasilien heimisch und findet sich, wahrscheinlich verschleppt, auch in Florida und auf den Sandwichinseln.

Elephantopus scaber L., ein bis 2^{m} hohes Compositenkraut, dessen Achänen kleinborstig sind und leicht anhaften, ist von West- bis Centralafrika sowie auch im tropischen Asien und Australien verbreitet, ebenso im tropischen Amerika, wo die Gattung heimisch ist.

Adenostemma viscosum Forst., ein über 1^{m} hohes Compositenunkraut, von Westafrika bis Ostafrika und ebenso im tropischen Asien verbreitet, ist häufig im tropischen Amerika, woselbst die Heimat der Gattung.

Ageratum conyzoides L., Compositenunkraut, in allen Theilen des tropischen Afrika und in allen wärmeren Theilen der Erde, stammt aus dem tropischen Amerika.

Mikania scandens (L.) Willd., eine weit- und hochkletternde Compositenliane, welche im tropischen Afrika ebenso wie im tropischen Asien weite Verbreitung gefunden hat, während ausser dieser etwa 150 Arten im tropischen Amerika heimisch sind.

Ximenesia encelioides Cav., bis 1^{m} hohe Composite, nahe verwandt mit der amerikanischen Gattung *Verbesina*, von Mexiko aus durch das tropische Amerika verbreitet und von Senegambien bis Chartum.

Bei den meisten Pflanzen dieser Kategorie ist anzunehmen, dass sie durch den Schiffsverkehr nicht bloss nach Westafrika, sondern auch nach anderen Theilen der Tropen gelangt sind; bei *Mikania scandens* (L.) Willd. könnte man aber auch an anderweitige Verbreitung denken, da sie in allen wärmeren Ländern vorkommt und auch in früheren Perioden über Nordamerika nach Ostasien gelangt sein kann.

III. Paläotropische Arten, welche auch im tropischen Amerika vorkommen und wahrscheinlich durch den Schiffsverkehr dorthin gelangt sind.

Mollugo nudicaulis Lam., verbreitet in West- und Ostafrika in offenen Steppenformationen, auch in Westindien und Englisch-Guiana.

Glinus lotoides Loeffl., an ähnlichen Localitäten, wie die vorige in den tropischen und subtropischen Gebieten der alten Welt, auch noch in Südeuropa, im tropischen Amerika, z. B. in der brasilianischen Provinz Goyaz.

Solenostemon ocimoides SCHUMACH. et THONN., eine einjährige, bis 1ᵐ hohe Labiate, in Lichtungen der Steppenbuschgehölze West- und Centralafrikas, auch in Bahia in Brasilien; alle anderen Arten ausschliesslich paläotrop.

Leucas martinicensis R. BR., wie vorige und an ähnlichen Localitäten in den Tropengebieten der alten und neuen Welt, etwa 100 andere Arten nur paläotrop.

Leonotis nepetifolia (L.) R. BR., bis 1ᵐ5 hohes Kraut, welches sich so wie vorige Pflanze verhält, 12 andere Arten nur in Afrika.

Cephalostigma Perrottetii A. DC., eine einjährige Campanulacee, welche vom Cap Verde bis Gabun im Küstengebiet zerstreut vorkommt, auch in Brasilien an sandigen Plätzen bei Bahia (*C. bahiense* A. DC.).

IV. Arten der Mangroveformation und des salzigen Strandes, welche den afrikanischen und amerikanischen Küsten des Atlantischen Oceans gemeinsam sind.

Stenotaphrum dimidiatum (L.) DUR. et SCHINZ, ein Dünengras an der Guineaküste Westafrikas, an den Küsten Südafrikas und Natals, findet sich an den Küsten Südamerikas von Uruguay bis Guiana, auch auf den Sandwichinseln. Andere Arten auf den Inseln des Indischen Oceans.

Spartina SCHREB. ist eine zu den *Chlorideae* gehörige Gattung von Salzgräsern, welche vorzugsweise an den continentalen Küsten und auf den Inseln des Atlantischen Oceans vorkommen, in Amerika aber auch landeinwärts angetroffen werden. Die von Holland und Südengland bis Gibraltar und Marokko verbreitete, auch an der friaulischen Bucht des Adriatischen Meeres vorkommende *Sp. stricta* ROTH findet sich wieder an den Küsten des Caplandes, ostwärts bis Port Elisabeth und auf Salzmarschen in Pennsylvanien. Im atlantischen Nordamerika finden sich noch 2 andere Arten, davon *Sp. cynosuroides* WILLD. auch in den Prärien. Ferner sind zu erwähnen *Sp. brasiliensis* RADDI von San Domingo, Bahia und Rio de Janeiro, *Sp. ciliata* KUNTH von Montevideo und Sta. Catharina, endlich eine Art von den Inseln Tristan da Cunha, Amsterdam, S. Paul (*Sp. arundinacea* CARMICH).

Alternanthera maritima ST. HIL., am Strand von Angola und Südafrika, sowie in Brasilien. Etwa 60—70 Arten der Gattung sind im tropischen und subtropischen Amerika heimisch, einige wie *A. repens* (L.) O. KTZE. (= *A. echinata* SMITH) und *A. sessilis* (L.) ROEM. et SCHULT. in den Tropen an feuchten Plätzen verbreitet.

Sesuvium portulacastrum L., eine succulente niederliegende Aizoacee, welche an den tropischen und subtropischen Küsten der alten

und neuen Welt verbreitet ist. Die nierenförmig rundlichen Samen sind glattschalig.

Trianthema monogynum L., an der Küste von Oberguinea, auch an den Küsten von Ostindien und Ceylon, andererseits an den Küsten Westindiens und der Galapagosinseln, alle anderen Arten nur paläotrop. Gehört vielleicht auch zu Kategorie III.

Rhizophora mangle L. var. ***racemosa*** (E. Mey.) Engl., verbreitet an den Küsten Brasiliens, Mexikos und der Antillen, in Westafrika von Sierra Leone bis zur Mündung des Cuanza. Das Verhalten der Früchte und Embryonen wird als bekannt vorausgesetzt.

Conocarpus erectus Jacq. Bis 3ᵐ hoher Strauch oder bis 10ᵐ hoher Baum der Combretaceen, verbreitet in Strandsümpfen von Senegambien bis zum unteren Congo, an den Küsten des tropischen Amerika von Florida unter 28° n. Br. bis Südbrasilien. Die Früchte sind wegen des luftreichen Pericarps schwimmfähig.

Laguncularia racemosa (L.) Gaertn., kleiner buschiger Baum der Combretaceen, Hauptbestandtheil der Mangrove an den Küsten des tropischen Amerika, und zwar sowohl an der West- wie an der Ostküste, an ersterer von Colombia bis Guayaquil in Ecuador, nordwärts bis Florida, in Westafrika von Sierra Leone bis Loanda. Die Früchte sind wegen des lederartigen, luftreichen Pericarps zum Schwimmen sehr befähigt.

Avicennia nitida Jacq. (einschl. *A. africana* P. Beauv.), Strauch oder Baum an den Küsten des tropischen Amerika von Venezuela bis Florida und in Westafrika von Senegambien bis Angola. Die Samen keimen in der Frucht.

Scaevola Plumieri (L.) Vahl, eine strauchige Goodeniacee mit fleischigen spatelförmigen Blättern, am Strande des tropischen Westafrika von Senegambien bis Benguella, findet sich auch an den Küsten Westindiens. Die 1,25 cm lange Frucht ist steinfruchtartig, mit saftigem Exocarp und hartem Endocarp versehen und enthält einen Samen mit fleischigem Nährgewebe.

V. Uferwaldpflanzen und andere hydrophile Waldpflanzen des tropischen Amerika, welche auch im tropischen Westafrika oder noch weiter östlich vorkommen.

A. Grossfrüchtige und grosssamige.

Elaeis guineensis Jacq., welche auch an dieser Stelle besprochen werden könnte, sehe man unter X.

Mohlana latifolia (Lam.) Moqu. (incl. *Mohlana nemoralis* Mart. und *M. secunda* Mart. = *M. guineensis* Moqu.) ist eine in humusreichen Wäl-

dern West- und Ostafrikas verbreitete halbstrauchige Phytolaccacee. Sie ist specifisch nicht zu trennen von der in Südamerika von Brasilien bis Peru verbreiteten *M. nemoralis* Mart. Ihre 3^{mm} grossen kugeligen trockenen Schliessfrüchte sind von den etwas fleischig gewordenen und persistirenden Blüthenhüllblättern gekrönt. Die Gattung gehört zu den *Phytolaccaceae-Rivineae*, von welchen noch 7 auf Amerika beschränkte Gattungen und eine, *Adenogramma* Rchb., aus Südafrika bekannt sind. Die Gattung *Melanococcus* F. v. Muell. aus Australien und Neu-Kaledonien soll auch hierher gehören; aber im Wesentlichen ist die ganze Gruppe amerikanisch-afrikanisch.

Chrysobalanus icaco L., Strauch oder kleiner Baum der Rosaceen aus der Unterfamilie der Chrysobalanoideen, von 2^{m}.5 Höhe, vorzugsweise am Strand und nicht selten noch in Gesellschaft der *Rhizophora*, von Senegambien bis Benguella, ist verbreitet im tropischen Amerika von Brasilien bis Westindien; die Steinfrüchte werden bis 2^{cm}.5 lang und 2^{cm} dick. *Chr. ellipticus* Sol., mit der vorigen nahe verwandt und sich zu einem 5–8^{m} hohen Baum entwickelnd, findet sich an Flussufern von Senegambien bis Angola, auch noch in Pungo Andongo, 75 (deutsche) Meilen von der Küste entfernt; sie kommt ebenfalls im tropischen Amerika, in Guiana, vor. Eine dritte Art, *Chr. oblongifolius* Michx., findet sich in den südlichen Vereinigten Staaten. Die nächststehenden Gattungen *Moquilea*, *Licania* und *Lecostomion* sind alle im tropischen Amerika reich entwickelt, nur die ebenfalls nahestehende Gattung *Grangeria* ist auf Mauritius, Madagaskar und den Sunda-Inseln vertreten.

Entada scandens (L.) Benth. Zerstreut im tropischen Afrika; als Liane ebenso in Gebirgsregenwäldern, wie an Uferwäldern der Ebene, auch im Monsungebiet und im tropischen Amerika von Para bis Centralamerika. Da sowohl im tropischen Afrika wie im tropischen Amerika noch andere Arten derselben Gattung vorkommen, so ist die Heimat der Gattung schwer festzustellen und es kann die hier genannte Art ebensogut zur Kategorie VI gehören. Die grossen Hülsen sowohl wie auch die einzelnen Glieder derselben schwimmen.

Dalbergia monetaria L. fil., in Senegambien und Sierra Leone, im tropischen Amerika in der Hylaea und vom Mündungsgebiet des Amazonenstromes bis Westindien. Die Früchte dieses zu den *Dalbergieae* gehörenden Spreizklimmers sind rundlich, am Rande dünn, in der Mitte beiderseits buckelig verdickt und holzig; sie schliessen einen einzigen flachen Samen ein. (Vergl. Engl. und Prantl., Nat. Pflanzenfam. III, 3, S. 374, Fig. 12.)

Dalbergia ecastaphyllum (L.) Taub., ein bis 8^{m} hoher Strauch, häufig in dichten Küstenwäldern von Senegambien bis zum Congo, auch auf der Insel do Principe, im tropischen Amerika von der Pro-

vinz Minas Geraes und Rio de Janeiro bis Florida. Diese und die vorige Art gehören zu der Section *Selenolobium* Benth., von welcher noch einige Arten im tropischen Amerika vorkommen, der Spreizklimmer *D. macrosperma* Welw. in Angola und *D. monosperma* Dalz. in Vorderindien und dem Monsungebiet.

Drepanocarpus lunatus (L. f.) G. F. Mey. Dorniger Strauch oder kleiner Baum von Senegambien bis Angola, im tropischen Amerika von Nordbrasilien bis Westindien, vorzugsweise an Flussufern, besonders in den Mündungsgebieten derselben, anschliessend an die Mangroveformation, auch in derselben. Die nicht aufspringenden Früchte sind sichelförmig in einen Kreis gebogen, zusammengedrückt, mit lederartigem Pericarp und enthalten einen grossen halbmondförmig gebogenen Samen. Die übrigen (etwa 7) Arten der Gattung sind alle tropisch amerikanisch und ebenso sämmtliche (über 60) Arten der sehr nahestehenden Gattung *Machaerium*.

Andira jamaicensis (W. Wr.) Urb. (*A. inermis* H. B. Kunth, *Vouacapoua americana* Aubl., Taubert in Engl. und Prantl, Nat. Pflanzenfam. III, 3, S. 346), $10-20^{m}$ hoher Baum, in Senegambien, im tropischen Amerika, namentlich in der Hylaea, in Centralamerika und Westindien. Die nicht aufspringenden, 3^{cm} langen und 2^{cm} dicken Früchte sind steinfruchtartig, mit sehr dickem, fast holzigem Endocarp, welches viel dicker ist als der einzige längliche und dickschalige Same.

Dioclea reflexa Hook. f., eine bis 6^{m} hoch kletternde Liane mit holzigem Stamm aus der Gruppe der *Phaseoleae*, von Ober-Guinea bis Angola, auch im Monsungebiet; im tropischen Amerika hauptsächlich im nördlichen Brasilien und Centralamerika. Die Hülsen sind lederartig, breit länglich, $7.5-10^{cm}$ lang und 5^{cm} breit, in der Jugend von gelblichgrauen Haaren bedeckt und umschliessen mit ihrem Mark 1–2 grosse Samen. Etwa 15–16 andere Arten der Gattung finden sich nur im tropischen Amerika, wo auch die nahestehenden Gattungen *Camptosema*, *Cratylia* und *Cleobulia* vorkommen, während die ebenfalls nahestehende Gattung *Pueraria* dem Monsungebiet angehört.

Carapa procera DC., aus der Familie der Meliaceen, ein stattlicher, $5-12^{m}$, bisweilen 16^{m} hoher Baum mit 1^{m} dickem Stamm, mit kandelaberartiger Verzweigung und riesigen 5–10paarigen Blättern, deren Blättchen bis 30^{cm} lang werden, mit oft 6^{dcm} langen Blüthenständen, in dichten Uferwäldern, von Senegambien bis Angola, auch auf Fernando Po; ausserdem auf den Antillen und in Französisch-Guiana. Die Frucht (vergl. Harms in Engl. und Prantl, Nat. Pflanzenfam. III, 5, S. 277, Fig. 156) ist eine $10-12^{cm}$ im Durchmesser zeigende kugelige, holzige, warzige, geschnäbelte Kapsel, deren dickes Pericarp von der Basis aus septifrag in 5 am Scheitel zusammenhängende Klappen auf-

springt; sie schliesst in jedem Fach 6–8^{mm} dicke Samen mit brauner, holziger Schale ein. Nächstverwandt ist noch *C. surinamensis* Miqu. in Surinam. Etwas mehr verschieden sind: *C. guianensis* Aubl. in Venezuela und der Hylaea, *C. nicaraguensis* C. DC. in Nicaragua.

Ceiba pentandra (L.) Gaertn. (= *Eriodendron anfractuosum* DC.) der riesige, bis 40^{m} hohe »Baumwollenbaum« oder »cotton tree«, in Westafrika »Onia« genannt, an Flussufern von Senegambien bis Angola, auch auf der Insel San Thomé, ferner in Centralafrika in Unyamwesi und Unyoro, in Vorderindien und dem Monsungebiet, im tropischen Amerika von Mexiko und den Antillen bis zur Hylaea. Die Frucht ist eine grosse, mit Klappen aufspringende Kapsel, mit lederartigem Pericarp; dessen Innenwand ist von reichlicher Wolle besetzt, in welcher die kahlen, verkehrteiförmigen Samen eingeschlossen sind. Der Baum gehört zu der Section *Campylanthera* K. Schum., von welcher noch 3 Arten im tropischen Amerika vorkommen. Auch die übrigen 5 Arten der Gattung, welche sich auf 2 verschiedene Sectionen verteilen, sind im tropischen Amerika von Argentinien bis Mexiko heimisch, desgleichen auch die 3 Arten der nächstverwandten Gattung *Chorisia*.

Paullinia pinnata L. In West- und Ostafrika verbreitete, auch in Madagaskar insbesondere in Uferwäldern an lichteren Waldrändern vorkommende Liane der Sapindaceen, zugleich im tropischen Amerika die verbreitetste der dort vorkommenden 121 Arten. Die Frucht ist eine bis 3^{cm} lange, birnförmige, wandbrüchige, 3klappige Kapsel mit schwammiger, aussen schief gestreifter Fruchtwand und schliesst einen länglichen, fast ganz von weissem Arillus bedeckten Samen ein. Nach Radlkofer (in Engl. und Prantl, Nat. Pflanzenfam. III, 5, S. 295) öffnet sich das Pericarp spät, und daher ist bei der schwammigen Beschaffenheit desselben der Transport der in die Frucht eingeschlossenen Samen durch Wasser möglich.

B. Kleinsamige.

Tristicha hypnoides Spreng., (*Podostemonacee*) auf Steinen in Gebirgsflüssen von Pungo Andongo in Angola, im südwestlichen Kapland, im Niger-Benuëgebiet, am Kilimandscharo, im Ghasalquellengebiet und in Abyssinien, ist im tropischen Amerika verbreitet von Uruguay und Südbrasilien bis Mexiko.

C. Beerenfrüchtige.

Rhipsalis cassytha Gaertn., in Bergwäldern epiphytisch, verbreitet im ganzen tropischen Afrika von Kamerun bis Angola und von Usambara bis Natal, auch auf den Maskarenen und Ceylon, im tropischen Amerika von Brasilien bis Westindien.

VI. Uferwaldpflanzen und andere hydrophile Waldpflanzen des tropischen Afrika, welche auch im tropischen Amerika vorkommen.

Raphia vinifera P. Beauv., in Westafrika von Sierra Leone bis Benguella, daselbst bis 1000^m ü. M. aufsteigend, auch im Nyassaland, häufig an Flussufern, findet sich im tropischen Amerika in der Varietät *taedigera* (Mart.) Drude im Mündungsgebiet des Tocantins und Amazonas Wälder bildend, sodann auch in Nicaragua (*R. nicaraguensis* Oerst.). Es kommen nur noch etwa 7 Arten im tropischen Afrika und Madagaskar vor, keine einzige ausser der genannten im tropischen Amerika. Auch ist diese nur in den Überschwemmungsgebieten anzutreffen, während sie in Afrika auch gelegentlich in grösserer Höhe über dem Meere gefunden wird.

Symphonia globulifera L. fil., ein Baum der Guttiferen, von $6-25^m$ Höhe, von Gabun bis Angola zerstreut in Wäldern wachsend, findet sich in Brasilien in feuchten Wäldern der Provinzen Rio de Janeiro und Ilheos, sodann in der Hylaca bis zum Rio Uaupés aufwärts, auch in Guiana, Panama, Costarica und Westindien (Jamaica, Dominica), sowie in Honduras. Die Frucht ist eine kugelige, 1 bis wenig-samige Beere. Ausser dieser in Ostafrika fehlenden Art kommen noch 5 andere auf Madagaskar vor. In dieselbe Verwandtschaft gehören einerseits die in Westafrika endemische Gattung *Pentadesma*, anderseits die in der Hylaea vorkommenden Gattungen *Moronobea* und *Platonia*, sowie die neu-kaledonische Gattung *Montrouziera*.

VII. Sumpfpflanzen oder Pflanzen feuchter Standorte, welche Amerika und Afrika gemeinsam sind, im tropischen Amerika zahlreiche Verwandte besitzen, dagegen im tropischen Afrika oder überhaupt in den Tropenländern der alten Welt mehr isolirt dastehen.

Burmannia bicolor Mart. var. *africana* Ridley. Kleine einjährige Pflanze, wächst auf feuchten Grasplätzen in Benguella und auf dem Plateau im Norden des Nyassa; die Stammart, als deren Varietät die afrikanische angesehen wird, findet sich auf sandigen feuchten Plätzen in Minas Geraës und Surinam.

Torulinium confertum Hamilt., eine $0^m.3-1^m.3$ hohe Cyperacee, in Sümpfen von Lagos und Angola, auch auf der Insel do Principe und häufig am Sambesi, ist im tropischen Amerika weit verbreitet, auch in Westindien und auf den Bahama-Inseln; sie findet sich ferner im tropischen Asien und Australien, 7 andere Arten sind im tropi-

schen Amerika auf kleinere Gebiete beschränkt. Die Früchte sind kleine, dreikantige Nüsschen.

Eichhornia natans (P. Beauv.) Solms, im tropischen Afrika von Senegambien bis Oware verbreitet, im Ghasalquellengebiet und Madagaskar, tritt auch auf im tropischen Amerika in der Hylaea und Westindien. In den wärmeren Theilen Amerikas finden sich ausserdem noch 4 Arten, von denen *E. azurea* (Sw.) Kunth und *E. crassipes* (Mart.) Solms besonders weit verbreitet sind. Übrigens ist die ganze Familie der Pontederiaceen, zu denen diese Pflanzen gehören, besonders stark in Amerika entwickelt. Nur 1 Gattung, *Monochoria*, ist ausschliesslich altweltlich; da aber diese Gattung und *Pontederia* noch gegenwärtig auf der nördlichen Hemisphäre weit polwärts vorkommen, so ist nicht unwahrscheinlich, dass auch im nordwestlichen Amerika und nordöstlichen Asien einmal ein zusammenhängendes Pontederiaceenareal existirt hat. Die Samen von *Eichhornia* sind klein, mit gerippter Testa versehen und enthalten Nährgewebe, welches den walzenförmigen Embryo umgiebt. Sie können den Füssen von Vögeln leicht anhaften.

Thalia geniculata L., eine in Sümpfen und an Flussläufen wachsende, bis 2^{m} hohe einjährige Marantacee, verbreitet von Sierra Leone bis Angola und über das Congogebiet bis zum Lande der Niamniam und Djur, also bis zum Ghasalquellengebiet, im tropischen Amerika von Argentinien und Südbrasilien bis Mexiko und Florida. Die Früchte sind 1^{cm} grosse kugelige Nüsse mit einem kugeligen Samen, dessen Transport über grössere Meeresstrecken hinweg schwerlich anzunehmen ist. *Th. coerulea* Ridley und *Th. Welwitschii* Ridley dürften als Varietäten zu dieser Art hinzugehören. Dagegen finden sich noch gut unterschiedene Arten im tropischen Amerika.

Brasenia purpurea (Michx.) Casp. (= *B. peltata* Pursh) wächst in einem einzigen Bergsee Benguellas zwischen Lopollo und Quilengues, 120 geographische Meilen vom Atlantischen Ocean entfernt, in einer Höhe von 1600^{m} ü. M. Die Bemühungen des Entdeckers, des unvergleichlichen Sammlers und Beobachters Dr. Welwitsch, die Pflanze auch in anderen Seeen des Gebietes aufzufinden, führten zu keinem Resultat; sie wurde aber neuerdings gelegentlich der Kunene-Sambesi-Expedition am Habungu von Baum um 1100^{m} ü. M. in Menge gefunden. Die Pflanze findet sich zunächst in Cuba, dann von Alabama einerseits durch Carolina und Tennessee bis nach dem östlichen Canada, andererseits durch Texas, Arkansas und Californien bis Washington Territory an der Grenze von Britisch-Columbien. Aus dem tropischen Asien ist die Pflanze bekannt von Bhotan und Khasia. Auch im südlichen Japan und in Queensland in der Nähe der Moreton-Bay kommt sie vor. Wichtig ist ferner, dass entweder dieselbe Art oder eine nahe ver-

wandte in Europa existirt hat. Durch die vergleichenden anatomischen Untersuchungen Dr. Weberbauer's (Ber. d. deutsch. bot. Ges. XI (1893) 388, Taf. VIII und Engler's Bot. Jahrb. XVIII, 230. 252. 253) ist dargethan, dass die fossilen, unter die Gattungen *Holopleura* und *Cratopleura* gebrachten Samen nur sehr wenig von einander und von denen der *Brasenia* verschieden sind, weshalb er sie insgesammt als *Brasenia Victoria* (Casp.) Weberbauer bezeichnete. Diese fossilen Samen stammen aus der Braunkohle von Biarritz bei Bayonne, aus der Schieferkohle von Dürnten in der Schweiz, aus der Braunkohle der Wetterau, aus Torfmooren von Grossen Bornholt in Holstein. Aus allen diesen Angaben geht hervor, dass *Brasenia* ehemals eine grössere Verbreitung besessen hat. Da aber die Gattung unter allen Nymphaeaceen den *Cabomba* am nächsten steht und diese auf das wärmere Amerika von Südbrasilien (23° s. Br.) bis Carolina (30° n. Br.) beschränkt sind, so ist Amerika als das Ursprungsland von *Brasenia* anzusehen.

Neptunia oleracea Lour., dem Wasser aufliegende und schwimmende Mimosee, zerstreut in stehenden Gewässern des tropischen Afrika, auch weit verbreitet im tropischen Asien und dem tropischen Amerika, in Brasilien in Bahia und der Hylaea. 3 andere der genannten nahestehende Arten kommen in Nord- und Südbrasilien sowie in Peru vor. Die Hülsen von *Neptunia oleracea* sind schief länglich, bis 3^{cm} lang flach zusammengedrückt, etwas lederartig, innen undeutlich gefächert, mit eiförmigen, quer gestellten Samen.

Caperonia palustris (L.) St. Hil. ist eine krautige Euphorbiacee, welche in Sümpfen des tropischen Ostafrika gefunden wurde, möglicherweise auch noch im tropischen Westafrika nachgewiesen werden wird; sie ist in Amerika von Nordbrasilien bis Mexiko sowie in Westindien verbreitet und hat zahlreiche Verwandte in Amerika. Die Früchte sind steifhaarige oder stachelige Kapseln.

Sauvagesia erecta L., kleines, auf feuchten Plätzen im tropischen Afrika vorkommendes Kraut der Ochnaceen, auch auf Madagaskar und auf den Inseln des Monsungebietes, ganz besonders häufig aber im tropischen Amerika von Südbrasilien und Peru bis Mexiko und Westindien. 10 andere Arten wachsen nur in der Hylaea und Südbrasilien. Die Früchte sind scheidewandspaltige Kapseln mit zahlreichen kleinen, nährgewebereichen Samen mit grubiger Schale. Mit *Sauvagesia* ist nicht verwandt *Vausagesia* Baill., von welcher 2 Arten, *V. africana* Baill. am Congo und *V. bellidifolia* Engl. et Gilg im Kunenegebiet (am Longa unterhalb Chijeija) vorkommen. Die ausserdem noch nahestehenden Gattungen *Leitgebia* Eichl. und *Lavradia* Vell. sind auf Brasilien und Guiana beschränkt (s. Gilg in Engl. und Prantl, Nat. Pflanzenfam. III. 6, S. 149–152).

Jussieua repens L., kriechende oder flutende Wasserpflanzen, nicht sehr häufig in Senegambien, den Nilländern und dem Sambesigebiet, verbreitet in den tropischen Gebieten Asiens und Amerikas, in letzterem mehr variirend; 3 andere verwandte Arten, *J. natans* Humb. et Bonpl., *J. uruguayensis* Camb. und *J. Hookeri* Micheli nur in Südamerika.

Jussieua pilosa H. B. Kunth, bis 1^m hohe Sumpfpflanze, von West- bis Ostafrika, im tropischen Amerika vom mittleren Brasilien durch die Hylaea und Westindien bis Florida, Louisiana und Carolina.

Jussieua linifolia Vahl, mit der vorigen Art verwandt, weit verbreitet im tropischen Afrika und auf Madagaskar, im tropischen Amerika in der Hylaea und den Nachbargebieten bis Westindien. Ausserdem kommen noch andere verwandte Arten im tropischen Amerika vor.

Jussieua suffruticosa L. (*J. villosa* Oliv., Fl. trop. Afr.) ist verbreitet im tropischen Afrika, Asien und Australien, im tropischen Amerika von Südbrasilien und Argentinien bis Guiana und Columbien; 3 andere nahestehende Arten finden sich von Südbrasilien und Paraguay bis zu den südlichen Vereinigten Staaten.

Jussieua erecta L. (*J. linifolia* Oliv., Fl. trop. Afr.), bis 3^m hohes Kraut, ist zerstreut im tropischen Afrika und verbreitet im tropischen Amerika von Südbrasilien bis Westindien. Einige nahestehende Arten in Südamerika. Alle Arten haben kleine Samen.

Schultesia stenophylla Mart. var. *latifolia* Mart., eine bis 3^{dm} hohe, einjährige Gentianacee, in Senegambien am Ufer des Gambia wachsend, ist in derselben Form auch im tropischen Amerika verbreitet; sie wächst auf feuchten Wiesen des mittleren und südlichen Brasiliens von Rio de Janeiro bis Piauhy und Goyaz, auch auf Bergwiesen, ferner in Guiana, in Westindien und Mexiko, daselbst noch 1000^m ü. M. Die Frucht ist eine kleine linealische Kapsel mit sehr kleinen, verkehrteiförmigen Samen, in deren Nährgewebe der kleine Embryo eingeschlossen ist. Ausserdem finden sich noch etwa 16 andere Arten nur im tropischen Amerika.

Neurotheca loeselioides (Spruce) Oliver, ebenfalls eine kleine Gentianacee mit dünnwandigen Kapseln und sehr kleinen Samen, findet sich häufig an feuchten, überschwemmt gewesenen Plätzen und in Sümpfen des tropischen Westafrika von Senegambien bis zum Congo, auch im centralafrikanischen Seeengebiet, in Madi, andererseits im tropischen Amerika in der Hylaea, in Britisch-Guiana und Para. Neuerdings sind insbesondere in Westafrika, aber auch in Ostafrika mehrere der vorigen nahestehende Arten (vergl. Baker and Brown in This. Dyer, Fl. trop. Afr. VIII, 559. 560) gefunden worden. Trotzdem möchte ich den Ursprung der Gattung nicht im tropischen Afrika, sondern im tro-

pischen Amerika suchen, weil die nächstverwandten Gattungen, *Bisgoeppertia*, *Geniostemon*, *Sabbatia*, *Lapithea*, auch die etwas entfernter stehenden, *Curtia*, *Tapeinostemon*, in Amerika heimisch sind.

VIII. Sumpfpflanzen oder Pflanzen feuchter Standorte, welche Amerika und Afrika gemeinsam sind, in den Tropen der alten Welt zahlreiche Verwandte besitzen, im tropischen Amerika dagegen mehr isolirt dastehen.

Ascolepis brasiliensis (Kunth) C. B. Clarke, eine von Ober-Guinea bis Angola auf sumpfigen Plätzen zerstreut vorkommende Cyperacee, findet sich auch in Brasilien und Argentinien, ebenso auf Madagaskar. Wahrscheinlich ist sie zu vereinigen mit *A. capensis* (Kunth) Ridley, welche von Ober-Guinea bis Benguella, anderseits bis zum Ghasalquellengebiet und durch ganz Ostafrika bis zum Capland verbreitet ist und die Lücken ausfüllt, welche in der Verbreitung der *Ascolepis brasiliensis* in Afrika vorhanden sind. Die übrigen 7 Arten der Gattung sind im tropischen Afrika endemisch.

Rotala mexicana Cham. et Schlechtd., kriechendes Sumpfgewächs (Lythracee), im Nigergebiet und Angola, sowie im oberen Nilgebiet, auch auf Madagaskar, in Vorderindien und dem ganzen Monsungebiet; im tropischen Amerika von Südbrasilien bis Mexiko. Die nächst verwandten 8 Arten sind paläotrop, wie die meisten Arten der Gattung. Die Früchte sind 2–4 klappige Kapseln, mit sehr kleinen Samen ohne Nährgewebe.

Ammannia auriculata Willd., var. *arenaria* (H. B. Kunth) Koehne, forma *brasiliensis* (St. Hilaire) Koehne findet sich an sumpfigen Plätzen in Benguella, Betschuanaland, Sambesigebiet, Nyassaland und Witu-land; ferner im tropischen und subtropischen Amerika von Südbrasilien bis Mexiko. Andere Formen und nahestehende Arten wachsen auch im Monsungebiet, Vorderindien, Afghanistan und Persien; die meisten andern Arten sind paläotrop. Alle haben sehr kleine Samen.

Laurembergia tetrandra (Schott) Kanitz, kleine kriechende Sumpfpflanze aus der Familie der Halorrhagaceen im nördlichen Afrika verbreitet und verwandt mit mehreren anderen Arten Afrikas und Madagaskars, ist auch verbreitet im östlichen Brasilien von S. Catharina bis Pernambuco und Venezuela, ist wahrscheinlich alter antarktischer Herkunft und zugleich nach den afrikanischen und südamerikanischen Küstengebieten gelangt.

Anhangsweise ist noch folgende Pflanze zu erwähnen:

Sphenoclea zeylanica Gärtn., 1^m hohe Campanulacee, ohne nä-

here Verwandtschaft zu irgend einer andern Gattung, auf sumpfigen Plätzen im tropischen Afrika zerstreut, auch verbreitet im tropischen Asien, findet sich in Nordbrasilien in der Provinz Para an sandigen Flussufern. Die mit einem Deckel sich öffnende Kapsel enthält eine sehr grosse Zahl kleiner Samen mit Nährgewebe.

IX. Steppenpflanzen, welche im tropischen Afrika und im tropischen Amerika vorkommen.

Trachypogon polymorphus Hackel, ein hohes, mehrjähriges Gras aus der Gruppe der *Andropogoneae*, vom Congo bis Südafrika und auf Madagaskar, in der Ebene und in die Gebirge aufsteigend, ist auch verbreitet in den Steppenformationen des tropischen und subtropischen Amerika von Argentinien bis Mexiko und Texas. Es ist die einzige Art der Gattung. Deckspelze sehr lang begrannt.

Andropogon rufus Kunth, ein bis 2^m hohes Gras, verbreitet durch das tropische Afrika bis Zululand und auf den Mascarenen, findet sich auch in Südbrasilien.

Andropogon Ruprechtii (Fourn.) Hackel, im tropischen Afrika zerstreut, südwärts bis Transvaal und in Madagaskar, ist auch aus Mexiko nachgewiesen.

Melinis minutiflora P. Beauv., ein bis 2^m hohes Gras, welches in Central- und Ostafrika, auch in Natal und auf Madagaskar in Grasfluren der Gebirge bis zu 1600^m ü. M. aufsteigt, ist auch häufig auf den Steppen und in Steppengehölzen des südlichen und mittleren Brasiliens.

Aristida Adscensionis L. (*A. coerulescens* Desf.), verbreitet in den Küstenstrichen von Angola; aber auch im Innern bei Pungo Andongo, ferner in Senegambien, Algier und Abyssinien, sowie in Ostafrika und im Capland, findet sich im tropischen Amerika in der Hylaea in der Provinz Maranhão. Sie ist ferner anzutreffen auf der Insel Ascension und den Kanaren, jedenfalls eine leicht durch ihre Grannen anhaftende Art.

Trichopteryx flammida (Trin.) Benth. et Hook. f., ein Gras aus der Gruppe der *Aveneae*, im centralen Brasilien in den Provinzen Piauhy und Goyaz, ist zugleich ein massenhaft auftretendes Steppengras Gabuns und des Congogebietes und findet sich auch am Victoria Nyansa bei Bukoba. Es existirt keine endemische Art in Amerika, wohl aber finden sich noch etwa 14 Arten im centralen und südlichen Afrika. Die Deckspelze ist mit einer geknieten, am Grunde gewundenen Granne versehen.

Eragrostis ciliaris (L.) Link, häufiges Steppengras von Senegambien bis Abyssinien und Nordindien, auch in Ostafrika bis Natal, auf Mauritius und Madagaskar, findet sich auch im tropischen und subtropischen Amerika von Montevideo bis Mexiko, ferner auf den Gallapagosinseln.

Ausser den hier angeführten Steppengräsern giebt es noch mehrere andere, in Afrika und Amerika vorkommende, welche zugleich pantropisch sind.

Ximenia americana L., ein dorniger Strauch der Olacaceae, ist weit verbreitet in den laubwerfenden Steppengehölzen des tropischen Afrika, im Westen von Senegambien bis zum Kunenegebiet, in Centralafrika und im Osten von Abyssinien bis zum Sambesi; sie findet sich auch im tropischen Asien und im tropischen Amerika von Bahia bis Guiana und in Westindien auf San Domingo. Die Früchte sind Steinfrüchte von der Grösse und Form der Kriechenfrüchte. Nahestehende wohl aus den vorigen hervorgegangenen Arten sind *X. coriacea* Engl. in Bahia, *X. caffra* Sond. in Südafrika, *X. elliptica* Forst. in Neu-Caledonien.

Dodonaea viscosa L., eine strauchige, bisweilen auch zu 5^m hohem Baum sich entwickelnde Sapindacee, verbreitet in Ostafrika von Abyssinien bis zum Sambesigebiet, auch im Seengebiet, in Senegambien und in Benguella, sowohl in den Steppen der Ebene, wie in den Gebirgssteppen und im Gebirgsbusch, oft auf grösseren Flächen alleinherrschend, findet sich ebenso in denselben Formationen im tropischen und subtropischen Amerika, wie im tropischen und subtropischen Asien und Australien. Dort kommen noch 44 andere Arten vor, ferner eine endemische auf den Sandwichinseln und eine auf Madagaskar. Die Früchte, von denen die Sträucher in der Regel dicht bedeckt sind, sind trockene, dünnhäutige Kapseln, mit 3 ziemlich breiten Flügeln. Diese Flügelbildung, welche wir bei so vielen Steppenpflanzen, viel mehr als bei denen anderer Formationen finden, trägt ganz besonders zur Verbreitung durch den Wind über die weiten offenen Flächen der Steppe bei, wo sich immer wieder Platz zur Entwickelung einzelner der so massenhaft zerstreuten Samen findet. Da ausser den 44 erwähnten australischen Arten auch die verwandten Gattungen *Distichostemon* F. v. Müll. und *Diplopeltis* Endl. australisch, und die noch übrige Gattung *Loxodiscus* Hook. f. neucaledonisch ist, so können wir das australische Gebiet als die Wiege der ganzen Gruppe der *Dodonaeeae* ansehen.

X. Im tropischen Afrika heimische Uferwaldpflanzen und Gebirgsregenwaldpflanzen, welche nahe Verwandte im tropischen Amerika (häufig in reicher Entwicklung) besitzen, während solche im tropischen Asien ganz fehlen oder nur sparsam vorkommen.

A. Arten mit grossen Trockenfrüchten oder mit Stein- oder Beerenfrüchten oder mit kleinen, in einem Fruchtstand vereint bleibenden Früchten oder mit aufspringenden Kapselfrüchten, deren Samen wenigstens so gross sind, dass sie nicht durch Wind verbreitet werden können.

Olyra L. ist eine Gattung meist stattlicher und gesellig wachsender Gräser, mit 19 Arten in feuchten und trockenen Wäldern des tropischen Amerika und einer, *O. latifolia* L., welche in den Regenwäldern West- und Ostafrikas, auch auf Madagaskar und den Comoren oft massenhaft auftritt. Die Caryopsen werden von den verhärteten weiss gefärbten Spelzen eingeschlossen.

Elaeis guineensis Jacq., die Ölpalme, an Flussufern verbreitet von Senegambien (Cap Verde) bis Angola, cultivirt bis Benguella, findet sich auch auf den Inseln San Thomé und Fernando Po, am Congo aufwärts bis zum Oberlauf, nordöstlich bis zum westlichen Theil des Niam-niam-Landes und dem Lande der Monbuttu (Schweinfurth), ostwärts bis zum Albert-Edward-Nyansa und Albert-Nyansa (Stuhlmann), bis zum Westufer des Tanganyika (am Ostufer bei Udschidschi und Urundi wahrscheinlich eingeführt), und des Nyassasees, in Angola auch in einer kleinfrüchtigen Varietät; östlich von den Seen kommt sie wohl nur cultivirt vor. Im tropischen Amerika findet sie sich, wahrscheinlich durch die Cultur eingeschleppt, um Rio de Janeiro und Bahia, dagegen tritt sie sehr häufig auf im Mündungsgebiet des Amazonenstromes in der Provinz Maranhão, nicht wie in Afrika in den Urwäldern, sondern vorzugsweise auf sandigem und fettem Boden, ebenso häufig auch in Guiana (vergl. Warburg in Engler, Pflanzenwelt Ostafrikas, B. 8 und Drude in Martius, Flora brasil. III, 2, S. 458). Die zweite Art, *E. melanococca* Gärtn., ist weit verbreitet in der Hylaea, aber nicht im Mündungsgebiet des Amazonenstromes, sondern mehr im Innern, ferner in Colombia, wo sie bis 250^{m} ü. M. aufsteigt. Die Steinfrucht besitzt bekanntlich ein ölreiches Mesocarp und einen dicken Steinkern, welcher den ölreichen Samen umschliesst. Nicht bloss die mit *Elaeis* am nächsten verwandte Gattung *Barcella*, sondern auch die zunächst stehende Gruppe der *Cocoineae-Attaleeae* ist mit Ausnahme der weitverbreiteten *Cocos nucifera* neotropisch.

Buforrestia C. B. Clarke, eine krautige Gattung der Commelinaceen mit 2 etwa $\frac{1}{2}^{m}$ hohen Arten (*B. Mannii* C. B. Clarke und *B. imperforata* C. B. Clarke), in den unteren Gebirgsregenwäldern des tropischen Westafrika von Sierra Leone bis zum Congo, auch auf den Inseln Fernando Po und do Principe, sowie in Ost-Usambara, ist im tropischen Amerika vertreten durch die in Guiana vorkommende *B. Candolleana* C. B. Clarke. Die Früchte sind Kapseln mit mehreren etwa $1^{mm}.5-2^{mm}$ grossen, pyramidenförmigen Samen.

Floscopa Lour., ebenfalls eine Gattung der Commelinaceen, ist im tropischen Afrika durch 8 Arten vertreten, welche vorzugsweise an Flussufern wachsen, aber auch in die Gebirge aufsteigen; im tropischen Amerika, und zwar vorzugsweise in der Hylaea, finden sich 3 Arten, während im tropischen Asien und Australien nur 1 Art, *F. scandens* Lour., verbreitet ist. Die afrikanischen und amerikanischen Arten stehen einander alle so nahe, dass Bentham sie in eine einzige zusammenfassen wollte (vergl. C.B. Clarke in DC. Monogr. Phan. IV, 266). Die halbkugeligen Samen haben $1^{mm}.5-2^{mm}$ Durchmesser.

Die ***Strelitzioideae***, eine durchaus natürliche Unterfamilie der *Musaceae*, sind von grosser Bedeutung für die Erkenntniss des Zusammenhangs der alten amerikanischen Flora mit der afrikanischen. Es gehören dahin die *Strelitzieae*, deren Gattungen *Ravenala* und *Strelitzia* bei vollkommener Entwicklung sowohl durch ihren Wuchs, wie durch ihre bizarren von Honigvögeln besuchten Blüthen das Interesse jedes Beschauers gefangen nehmen, und die *Heliconieae* mit der einzigen Gattung *Heliconia*. *Strelitzia* mit 4 Arten im südwestlichen Kapland und Natal, ist eine der auffallendsten Pflanzenformen dieses Gebietes und ist verwandtschaftlich weit entfernt von den im tropischen Afrika herrschenden *Musa*-Arten, die einer anderen Unterfamilie der *Musaceae* angehören. Wohl aber steht der kapländischen Gattung nahe *Ravenala madagascariensis* Sonn., deren bis 30^{m} hohen Exemplare auf Madagaskar von der Küste bis 600^{m} ü. d. M. Bestände bilden und noch bis 1600^{m} Höhe in den Bergwäldern vereinzelt vorkommen, der sogenannte »arbre des voyageurs«, aus dessen Blattscheiden die Reisenden durch feine Röhren Wasser saugen sollen, wiewohl es an solchem in diesen Urwäldern auch sonst nicht fehlt. Nun existiert aber eine zweite Art derselben Gattung, *R. guianensis* (L. C. Rich.) Benth. in der Hylaea, in Para und in Guiana; sie ist kleiner als die Pflanze von Madagaskar und nähert sich dadurch, daß sie nur 5 Staubblätter besitzt, etwas mehr der Gattung *Strelitzia*. Bei allen diesen Pflanzen sind die Samen mit einem grossen zerschlitzten Arillus versehen, der, bei *R. madagascariensis* hellblau, bei *R. guianensis* hochroth, bei *Strelitzia* gelb (?), aus den aufgesprungenen Kapseln hervorleuchtet. Im tropischen Amerika

findet sich aber ferner die Gattung *Heliconia*, welche wegen der einsamigen Fächer des Fruchtknotens und des Fehlens eines Arillus eine den *Strelitzieae* gegenüberstehende Gruppe *Heliconieae* ausmacht und von Brasilien und Peru bis Mexiko und Westindien mit 29 Arten entwickelt ist.

Renealmia L. f. Mehrjährige Kräuter aus der Familie der Zingiberaceen. Die Gattung umfasst 54 Arten, von denen die Mehrzahl im tropischen Amerika heimisch ist, während (vergl. Schumann in Engler, Pflanzenreich IV, 46) 5 im tropischen Afrika wachsen. Hierbei ist Folgendes zu beachten: Die Gattung gliedert sich in 2 Serien, von denen die eine, »*Terminales*«, durch rispige Inflorescenzen am Ende des beblätterten Stengels ausgezeichnet ist; zu dieser Serie gehören 9 im tropischen Amerika von der subäquatorialen andinen Provinz bis Westindien und zum tropischen Centralamerika verbreitete Arten, ausserdem *R. longifolia* K. Schum. in Liberia und *R. Battenbergiana* Cummins im Lande der Aschanti. Die viel zahlreicheren Arten der zweiten Serie »*Scaposae*« K. Schum. entwickeln neben den Laubsprossen besondere Blüthensprosse, welche bei den *Panniculatae* Rispen, bei den *Racemosae* Trauben tragen. Von den 25 jetzt bekannten *Panniculatae* kommen 13 im tropischen Westafrika, 2 (*R. Engleri* K. Schum. und *R. Fischeri* K. Schum.) in den Regenwäldern des östlichen Usambara vor und 13 im tropischen Amerika, mit fast gänzlichem Ausschluss Brasiliens, das nur an der Grenze von Venezuela von diesen Pflanzen berührt wird. Dagegen sind von der Gruppe der *Racemosae* etwa 12 Arten zum grösseren Theil in Brasilien, einige in anderen Theilen des tropischen Amerika anzutreffen, eine Art, *R. stenostachys* K. Schum., findet sich in Kamerun. Keine einzige Art dieser Gattung existirt im tropischen Asien, und wir müssen sie wie *Dorstenia* als eine afrikanisch-amerikanische bezeichnen. Die Früchte aller Arten sind dreifächerige, loculicid sich öffnende Kapseln, mit 2–3^{mm} grossen, rundlichen oder eiförmigen, glänzenden, von einem weissen zerschlitzten Arillus eingeschlossenen Samen.

Chlorophora excelsa (Welw.) Benth. et Hook f., ein riesiger Baum von 30—40^{m} Höhe, längere Zeit nur aus West- und Centralafrika bekannt, ist auch in den Waldgebieten Ostafrikas, besonders in Usambara, nicht selten. Eine zweite, von mir aufgestellte Art (*Chl. tenuifolia*) von San Thomé ist noch etwas zweifelhaft. Nahe verwandt ist *Chl. tinctoria* (L.) Gaudich., welche fast im ganzen tropischen Amerika verbreitet ist. Auch gehören die amerikanischen Gattungen *Bagassa* und *Maclura* in die Verwandtschaft von *Chlorophora*.

Dorstenia L. zählt im tropischen Afrika etwa 60 Arten, in Ostindien 1, in Madagaskar 1, dagegen im tropischen Amerika etwa 30 Arten. Im westlichen Afrika finden sich vorzugsweise solche Arten, welche

wie die amerikanischen, Stempel mit 2 Griffeln besitzen (Sect. *Eudorstenia*). Arten mit eingriffeligem Stempel (Sect. *Kosaria*) sind in Ostafrika zahlreicher. Wenn auch die amerikanischen Arten derselben Section *Eudorstenia* angehören, wie die Mehrzahl der afrikanischen, so steht doch keine afrikanische Art einer amerikanischen besonders nahe; sie nähern sich einigermaassen den caulescenten amerikanischen Arten, wie *D. urceolata* Schott, *D. erecta* Vell., *D. elata* Gardn. u. s. w. Während aber bei der grossen Mehrzahl der afrikanischen Eudorstenien die Inflorescenzen von einem Kranz mannigfach ausgebildeter und oft ungleicher Bracteen umgeben sind, finden wir bei den meisten amerikanischen Eudorstenien ein kreiselförmiges Receptaculum, das am Rande in schuppenförmige oder zahnförmige, ziemlich gleich grosse Bracteen übergeht, wie es in Afrika nur selten, z. B. bei *D. variegata* Engl. vorkommt. Hingegen ist der in Afrika häufigere Modus der Bracteenentwicklung nur bei sehr wenigen amerikanischen Arten, z. B. *D. turnerifolia* Fisch. et Mey. anzutreffen. Die Sectionen *Nothodorstenia* Engl. und *Kosaria* (Forsk.) Engl. fehlen in Amerika und gerade die letztere Section ist es, welche in Afrika die meisten Anpassungserscheinungen aufzuweisen hat (vergl. Engler, Monographieen afrikanischer Pflanzen-Familien und -Gattungen, I *Moraceae* (1898) 47). Alles dies beweist, dass das gleichzeitige Vorkommen der Dorstenien im tropischen Amerika und Afrika nicht etwa auf einmalige Einschleppung einer amerikanischen Form in Afrika oder einer afrikanischen in Amerika beruht, sondern es ist vielmehr ganz evident, dass von einem atlantischen Herde aus, mag derselbe nun auf einer äquatorialen oder auf einer mehr nördlichen oder mehr südlichen Brücke zwischen Amerika und Afrika gelegen haben, die Gattung *Dorstenia* sich in mehrere Zweige spaltete, welche sowohl in Amerika, wie in Afrika eine selbständige Entwicklung einschlugen.

Trymatococcus Poepp. et Endl. ist ein neben *Dorstenia* entstandener, wegen der Einzahl der weiblichen Blüthen weit vorgeschrittener Typus der *Moroideae-Dorstenieae*. Es finden sich von dieser Gattung in Kamerun: *T. africanus* Baill., *T. Conrauanus* Engl. und *T. kamerunianus* Engl., in Angola noch die var. *T. Welwitschii* Engl., in Ostafrika in Useguha und Ostusambara *T. usambarensis* Engl. in dichten, schattigen, feuchten Uferwäldern. Im tropischen Amerika ist *T. amazonicus* Poepp. im Gebiet des Amazonenstromes von Ega bis an die Grenze von Peru bei Maynas verbreitet. In Afrika schließt sich übrigens an *Trymatococcus* auch noch die Gattung *Mesogyne* Engl. an.

Bosqueia Thouars, mit mehreren Arten im tropischen Afrika und mit 1 auf Madagaskar, gehört zu den *Moroideae-Brosimeae*, deren übrige Gattungen (*Brosimum*, *Lanessania*) bis jetzt nur im tropischen Amerika

gefunden wurden. Übrigens steht *Bosqueia* keiner derselben besonders nahe.

Musanga Smithii R. Brown, ein im tropischen Westafrika, im centralafrikanischen Seengebiet und im Ghasalquellengebiet in Waldschluchten und Uferwäldern häufiger Baum, der sich auch gern in vernachlässigten Pflanzungen einstellt, besitzt nach Osten hin keine nähere Verwandte; sie nähert sich vielmehr etwas der amerikanischen *Cecropia*. *Musanga* stimmt mit den amerikanischen Gattungen *Coussapoa*, *Pourouma* und *Cecropia* im Bau der weiblichen Blüthen und der tutenförmigen Nebenblätter überein, mit *Coussapoa* und *Cecropia* insbesondere noch durch die pinselförmige Narbe, mit letzterer Gattung zudem auch noch durch die gleichartige Ausbildung der schildförmigen, handförmig getheilten Blätter.

Heisteria parvifolia Smith ist ein in Ober-Guinea von Sierra Leone bis Kamerun nicht seltener, auch auf der Insel San Thomé vorkommender Strauch der *Olacaceae*, nächtstverwandt mit der im mittleren östlichen Brasilien verbreiteten *H. brasiliensis* Engl. Ausser letzterer finden sich noch etwa 19 Arten von Südamerika bis Centralamerika. Die Früchte aller sind kugelige oder längliche bis 1^{cm} grosse Steinfrüchte mit dünnem Exocarp und krustigem Endocarp; der einzige Same enthält einen winzig kleinen Embryo am Scheitel eines reichlichen Nährgewebes; der zur Blüthezeit kleine Kelch ist zuletzt mächtig vergrössert und schliesst, ringsum abstehend, die Frucht ein.

Ptychopetalum Benth., ebenfalls eine Gattung der Olacaceae, enthält drei Sträucher oder kleine Bäume, von denen *Pt. petiolatum* Oliv. und *Pt. anceps* Oliv. im Kamerungebiet vorkommen, *Pt. olacoides* Benth. im tropischen Amerika, im französischen Guiana und Nordbrasilien auf der Insel Colares gefunden wurde. Die Frucht ist eine eiförmige Steinfrucht.

Aptandra Miers, auch zu den Olacaceen gehörig, enthält eine in Kamerun vorkommende Art, *A. Zenkeri* Engl. (Sect. *Aptandrina* Engl.) und drei kleine in der Hylaea wachsende Arten, welche aber einer anderen Section, *Euaptandra* Engl. angehören (vergl. Engler in Engler und Prantl, Nat. Pflanzenfam., Nachtrag zu II—IV, S. 146. 147). Die blauen glänzenden Steinfrüchte, welche ein dickes Endocarp, reichliches Nährgewebe und einen kleinen Keimling, wie *Heisteria*, besitzen, sind von dem stark vergrösserten, becherförmigen und fleischigen, rosafarbenen Kelch eingeschlossen. Mit dieser Gattung ist auch *Ongokea gore* (Hua) Engl. in Gabun nahe verwandt.

Brunnichia, bis 20^{m} hoch kletternde Sträucher der *Polygonaceae-Coccolobeae*, einer im Übrigen auf Amerika und das australe Florenreich beschränkten Gruppe, ist mit einer Art, *B. cirrhosa* Banks, in

den südlichen Vereinigten Staaten vertreten, in Westafrika von Ober-guinea bis Angola mit 3–4 Arten. Von diesen ist schon seit längerer Zeit bekannt *B. africana* Welw., in Angola in Gebirgsregenwäldern von 600–800^m, in einer kahleren Varietät in Kamerun bei Bipinde und Batanga. Dazu kamen noch *B. erecta* Aschers. in Gabun und *B. congoensis* Dammer am Congo zwischen Lukolela und dem Äquator (vergl. U. Dammer in Engler Bot. Jahrb. XXVI, 357). Bei dieser Gattung sind die etwa 8^{mm} langen Nussfrüchte von den etwas längeren rosafarbenen Blüthenhüllen eingeschlossen und an dem bisweilen 7–8^{cm} langen, mit blutrothem Flügel versehenen Stiel befestigt.

Anona hat ihre reichste Artentwicklung im tropischen Amerika, dessen Arten auch in Afrika wie überall in den Tropen cultivirt werden; aber es giebt auch einige im tropischen Westafrika heimische Arten, *A. glauca* Schumach. et Thonn. von Ober-Guinea, *A. Klainii* Pierre in Gabun und *A. stenophylla* Engl. et Diels vom Ruwenzori und die in alle afrikanischen Steppengebiete vorgedrungene *A. senegalensis* Pers., welche mit den amerikanischen nahe verwandt sind. Keine Art findet sich im tropischen Asien wildwachsend.

Ocotea Aubl., Sect. *Mespilodaphne*, zu den Lauraceen gehörig, ist auf die Gebirge des tropischen Afrika, auf Südafrika und Madagaskar, sowie auf die Canaren beschränkt. Die beiden anderen Sectionen *Oreodaphne* (Nees) und *Strychnodaphne* (Nees) mit zusammen etwa 200 Arten sind ausschliesslich neotrop oder auch subtropisch amerikanisch. Ausser einigen Arten Westafrikas und 8 Arten Madagaskars sind zu nennen: *O. usambarensis* Engl. in den Gebirgsregenwäldern von Usambara, *O. bullata* (Spreng.) Benth. in der Knysna in Südafrika, *O. foetens* (Spreng.) Baill. in den Gebirgswäldern von Madera und Tenerifa (Taganana). Die Früchte sind einsamige Beeren, welche der nach der Blüthezeit becherförmig erweiterten Blüthenachse aufsitzen.

Parinarium excelsum Sabine, ein zu den *Rosaceae-Chrysobalanoideae-Hirtellinae* gehöriger grosser Baum Ober-Guineas ist entweder identisch oder nahe verwandt mit einer der 8 in Nord-Brasilien und Guiana vorkommenden Arten, mit *P. brachystachyum* Benth.; die Gattung *Parinarium* ist ferner in den Waldgebieten des ganzen tropischen Afrika durch mehrere Arten und auch durch eine im Capland vertreten, sie findet sich auch im Monsungebiet, scheint aber ihren Anschluss im östlichen Südamerika zu haben. Die Frucht ist bei allen eine Steinfrucht mit dünnem, mehligem Mesocarp.

Acioa Aubl., mit der vorigen Gattung nahe verwandt, ist im tropischen Afrika mit 14–15 Arten vertreten, während eine, *A. guianensis* Aubl., in Guiana vorkommt. Früchte wie bei den vorigen. Mit

den beiden genannten Gattungen ist auch eng verbunden *Couepia*, von der in Südamerika etwa 40 Arten vorkommen, anderswo keine gefunden wurden. Dieser Gattung steht dann wieder *Hirtella* L. nahe, mit mehr als 40 Arten im tropischen Amerika und einer auf Madagaskar. Alle diese Gattungen sind unter einander näher verwandt, als mit den beiden nur wenige Arten zählenden Gattungen *Angelesia* und *Parastemon*, welche auf Malakka und die Sunda-Inseln beschränkt sind. Wir ersehen daraus, dass die stärkste Entwicklung der formenreichen *Chrysobalanoideae-Hirtellinae* im tropischen Amerika und Afrika erfolgt ist. Man beachte ferner, was oben über die Verbreitung von *Chrysobalanus* gesagt wurde, ferner auch, dass *Moquilea* Aubl., *Licania* Aubl. und *Lecostomion* Moç. et Sesse mit mehr als 90 Arten im tropischen Amerika entwickelt sind und dass die in dieselbe Verwandtschaft gehörende Gattung *Grangeria* mit 3 Arten, Madagaskar, Mauritius und die Sunda-Inseln bewohnt. So ist klar, dass die ganze grosse Unterfamilie der *Chrysobalanoideae* im Wesentlichen amerikanisch-afrikanisch ist.

Pentaclethra Benth., eine baumartige Gattung der *Mimosoideae-Parkieae*, enthält nur 2 Arten, *P. macrophylla* Benth., verbreitet von Senegambien bis Gabun, sowie auf den Inseln San Thomé und do Principe — und *P. filamentosa* Benth., verbreitet in der Hylaea und von Para bis St. Vincent und Nicaragua. Beide Arten besitzen grosse zusammengedrückte Hülsen mit elastischen holzigen Klappen und stark zusammengedrückten Samen mit glänzender Samenschale. Bei der afrikanischen Art sind die Hülsen bis 5^{dm} lang und 1^{dm} breit, die Samen $5-6^{cm}$ lang und $2^{cm}.5-4^{cm}$ breit, bei der amerikanischen dagegen werden die Hülsen nur 3^{dm} lang und $2^{cm}.5$ breit, auch sind die Samen viel kleiner, als bei der afrikanischen. Die nächstverwandte Gattung *Parkia* ist ebenso in den Tropenländern Asiens, wie in denen Amerikas und Afrikas vertreten.

Macrolobium Sect. *Outea* Aubl. (*Caesalpinioideae-Amherstieae*) ist im tropischen Westafrika von Senegambien bis Gabun durch 4 Arten von Klettersträuchern und Bäumen vertreten, im tropischen Amerika durch 8. Die Hülsen sind schief kreisförmig, eirund, länglich oder gekrümmt, flach oder zusammengedrückt, lederartig, zweiklappig.

Ochthocosmus africanus Hook. f., ein Strauch der *Linaceae*, von Sierra Leone bis zum Congo verbreitet, und 3 andere als *Phyllocosmus* beschriebene Arten (*Ph. sessiliflorus* Oliv. in Gabun, *Ph. congolensis* de Wild. et Th. Dur. am Congo, *Ph. candidus* Engl. et Gilg am Quiriri) haben ihren nächsten Verwandten in *O. Roraimae* Benth. in Nordbrasilien und Britisch-Guiana. Die Samen der ersteren Art sind einige Millimeter lang und mit haubenförmigem Arillus versehen. Übri-

gens ist die Gruppe *Linaceae-Hugonieae*, zu welcher diese Pflanzen gehören, paläotropisch und *O. Roraimae* ihr einziger Vertreter in Amerika.

Saccoglottis gabonensis (Baill.) Urb. (*Aubrya*), ein grosser Baum aus der Familie der *Humiriaceae*, in Gabun und auf Fernando Po, steht nahe der *S. guianensis* Benth. und der *S. amazonica* Mart. in der Hylaea. Ausserdem giebt es noch 7 in der Hylaea und Brasilien vorkommende Arten. Auch die beiden noch übrigen Gattungen der Familie, *Humiria* Aubl. und *Vantanea* Aubl., sind auf das tropische Amerika beschränkt. Die Frucht ist eine Steinfrucht von etwa $2^{cm}5$ Durchmesser mit steinhartem Endocarp, welches von Harz führenden Höhlungen durchsetzt ist. Die in den Fächern des Endocarps eingeschlossenen Samen sind mit Nährgewebe versehen.

Quassia africana Baill., ein Strauch der *Simarubaceae* im südlichen Kamerun, Gabun und dem Land der Magakalla am Quango vorkommend, ist verwandt mit der bekannten *Q. amara* L., welche in den brasilianischen Provinzen Para und Maranhao, sowie in Guiana vorkommt. Es ist nicht an eine directe Abstammung der afrikanischen Art von der in andern Tropenländern nicht selten cultivirten *Q. amara* zu denken; denn es zeichnet sich die afrikanische Art durch ungeflügelte Blattstiele und dreimal kleinere Blüthen aus. Die Theilfrüchte oder Kokken besitzen ein dünnes Exocarp und ein dickes Endocarp. Im tropischen Westafrika kommt ausserdem noch eine Gattung *Odyendea* (Pierre) Engl. vor, welche den Gattungen *Quassia* und *Simaba* nahesteht; sie ist durch rispigen Blüthenstand, meist 4teilige Blüten und sehr grosse, zusammengedrückte Theilfrüchte ausgezeichnet. Auch die in folgender Gruppe erwähnte Gattung *Hannoa* gehört in diesen Verwandtschaftskreis der *Simaruboideae-Simarubinae*, welche mit Ausnahme von *Samadera* und *Hyptiandra* alle afrikanisch-amerikanisch sind.

Pachylobus Don, eine *Canarium* nahestehende Gattung der Burseraceen, umfasst 4 Arten im tropischen Westafrika, welche die durch nur am Grunde vereinte Kelchblätter charakterisirte Section *Eupachylobus* Engl. bilden, während eine zweite Section *Dacryodes* (Griseb.) nur die Art *P. hexandrus* (Griseb.) Engl. von Westindien enthält. Die Steinfrüchte dieser Bäume besitzen ein fleischiges Mesocarp und dünnes Endocarp.

Heteropteris africana A. Juss. (*Malpighiaceae*), eine an den Küsten des tropischen Westafrika von Senegambien bis zum Congo, auch auf der Insel do Principe vorkommende Liane der Ufergehölze, ist die einzige afrikanische Art einer im tropischen Amerika von Südbrasilien und Bolivia bis Westindien und Mexiko mit etwa 90 Arten entwickelten Gattung. Die Theilfrüchte sind mit einem halbkreisförmigen Flügel versehen, der am unteren Rand stärker verdickt ist. Auch alle ver-

wandten Gattungen (*Banisteriinae* Ndzu.) gehören dem tropischen Amerika an.

Dichapetalum Dup. Thouars ist eine im ganzen tropischen Afrika, vorzugsweise in den Uferwäldern des Westens, aber auch in anderen Gehölzen der unteren Region reichlich vertretene Gattung, weniger formenreich im Osten. Eine ziemlich grosse Zahl von Arten findet sich auf Madagaskar; verhältnissmässig weniger kommen im Monsungebiet vor, mit starker Abnahme gegen Osten. Dagegen sind sie wieder formenreicher im tropischen Amerika. Die Gattung zeigt recht mannigfache Verhältnisse im Blüthenbau und den grössten morphologischen Fortschritt in Westafrika und dem tropischen Amerika. Bei einigen wenigen Arten des tropischen Westafrika, *Dichapetalum* Sect. *Brachystephanium*, finden wir die gespaltenen Blumenblätter und Staubblätter am Grunde vereint, also Fortschritt von der Choripetalie zur Sympetalie, gewissermaassen eine Vorstufe zu der noch vollständiger sympetalen Blüthenbildung der tropisch-amerikanischen Gattung *Stephanopodium* Poepp. et Endl., bei welcher jedoch die kurzen Abschnitte der Blumenkrone nicht eingeschnitten sind.

Tapura Aubl., auch zu den *Dichapetalaceae* gehörig, ist in der Blütenbildung noch weiter vorgeschritten als die vorher genannte Section von *Dichapetalum*, indem nämlich hier die verwachsenblättrigen Blüten schräg zygomorph geworden sind. Dieser Gattung gehören 4 Arten an, welche von der Hylaea bis zu den Antillen vorkommen, ausserdem aber auch *T. africana* Oliv. im tropischen Westafrika und *T. Fischeri* Engl. in Ostafrika. Wenn auch nicht ausgeschlossen ist, dass diese Gattung an 3 verschiedenen Stellen aus *Dichapetalum* entstanden ist, so bleibt doch immer die unabweisbare Tatsache bestehen, dass die *Dichapetalaceae* zu beiden Seiten des Atlantischen Oceans sich am stärksten entwickelt haben. Die Früchte aller Dichapetalaceen sind Steinfrüchte mit dünnem Exocarp und krustigem, 1–3fächerigem Endocarp, in deren Fächern je ein nährgewebsloser Same enthalten ist. Von einzelnen Arten wird angegeben, dass die Früchte genossen werden; aber ganz sicher ist auch, dass andere Arten sehr giftig sind. Wie die ziemlich grossen Früchte verbreitet werden, ist noch unsicher. (Vergl. auch Engler in Engl. und Prantl, Nat. Pflanzenfam. III, 4, S. 347–351.)

Fegimanra Pierre, eine Gattung der *Anacardiaceae-Mangifereae* mit 2 Arten in Ober-Guinea (*F. Afzelii* Engl., *F. africana* (Oliv.) Pierre), ist, obwohl die eine Art ursprünglich als *Mangifera africana* Oliv. beschrieben wurde, nicht als ein westlicher Ausläufer von *Mangifera* aufzufassen, sondern vielmehr näher verwandt mit der amerikanischen Gattung *Anacardium*. (Vergl. Engler in Engl., Bot. Jahrb. XXXVI.)

Thyrsodium africanum Engl., ein von Pogge aufgefundener Anacardiaceenbaum der Uferwälder im Baschilangegebiet Westafrikas, steht ziemlich nahe den 3 amerikanischen Arten der Gattung, welche im Gebiet des Amazonenstromes vorkommen. Die eiförmigen Steinfrüchte von etwa 1cm.5 Länge besitzen ein dickes, hartes Exocarp und dünnes Endocarp, welches einen nährgewebslosen Samen einschliesst.

Carpodiptera africana Mast., ein hoher Baum der Wälder des Küstenlandes von Deutsch-Ostafrika, zur Familie der *Tiliaceae* gehörig, ist entfernt verwandt mit *C. cubensis* Griseb. auf Cuba und einer andern Art auf Madagaskar. Die Früchte sind zweiklappige Kapseln und besitzen an jeder Klappe zwei senkrecht abstehende Flügel.

Vismia Vell., Sträucher oder Bäume aus der Familie der *Guttiferae-Hypericoideae-Vismieae*, sind mit 22 Arten im tropischen Südamerika und mit 1 Art in Mexiko vertreten, ausserdem aber mit 4 derselben Section *Euvismia* Wawra angehörenden Arten im tropischen Westafrika, mit 1 Art (*V. orientalis* Engl.) auch in Ostafrika im Sansibarküstengebiet. In Südbrasilien ist eine zweite Section *Trianthera* Wawra mit nur 2 Arten heimisch. Ostwärts von Afrika kommt die Gattung nicht vor. Die Früchte sind ziemlich kleine kugelige oder längliche Beeren mit länglichen Samen. Die nächststehenden Gattungen *Psorospermum* und *Haronga* finden sich im tropischen Afrika, auf Madagaskar und Mauritius.

Mammea eboro Pierre, in Gabun, entspricht der in Westindien heimischen *M. americana* L. Die Früchte sind kugelige bis eiförmige Steinfrüchte von 1dm.2 Durchmesser mit harzreichem Exocarp, saftigem Mesocarp und 4—1 Steinkernen, welche je einen Samen ohne Nährgewebe umschliessen. Die Gattung gehört zu den *Guttiferae-Calophylloideae*, von denen *Calophyllum* sich in der alten Welt reich entwickelt hat und 4 Arten im tropischen Amerika zählt, eine Art, *C. inophyllum* L., ein verbreiteter Küstenbaum im Monsungebiet geworden ist und auch in Ostafrika vorkommt. Da er aber auch cultivirt wird, so ist seine Verbreitung nicht wichtig.

Warburgia Stuhlmannii Engl., ein in Ostafrika bei Pangani vorkommender Baum der *Winteranaceae* (*Canellaceae*, vergl. Engler in Engl. und Prantl, Nat. Pflanzenfam. III, 6, S. 319), ist entfernt verwandt mit der von Brasilien bis zu den Antillen zerstreut vorkommenden Gattung *Cinnamodendron*. Noch entfernter verwandt sind *Winterana* selbst in Westindien, Südflorida und Colombia, sowie *Cinnamosma* auf Madagaskar. Die Familie ist aber eine höchst eigenartige und durch die zu einer Röhre verwachsenen Staubblätter, sowie durch parietale Placentation scharf charakterisirt. Andere als die angeführten Gattungen kennen wir nicht; es ist also die Familie vom Monsungebiet ausge-

schlossen. Die Früchte sind Beeren mit wenigen oder zahlreichen, ziemlich glatten Samen.

Oncoba ist eine artenreiche Gattung der *Flacourtiaceae*, welche nur im tropischen Amerika und Afrika, einschliesslich des arabischen Yemen, anzutreffen ist. Beachtenswerth ist noch, dass eine Section (*Euoncoba*) nur in Afrika und Madagaskar, eine zweite Section (*Lepidoncoba*) in West- und Centralafrika, eine dritte (*Maynoncoba*) in Afrika und Südamerika vorkommt. Die Früchte sind fleischige oder holzige, nicht oder spät aufspringende Kapseln mit zahlreichen Samen, welche reichliches Nährgewebe enthalten. Auch die nächst verwandten Gattungen sind entweder in Madagaskar (*Prockiopsis*) oder Afrika (*Poggea*, *Grandidiera*, *Buchnerodendron*) oder dem tropischen Amerika (*Mayna*, *Carpotroche*) zu Haus. Vom tropischen Asien sind sie vollständig ausgeschlossen. (Vergl. Warburg in Engl. und Prantl, Nat. Pflanzenfam. III, 6, S. 17, 18.)

Homalium Sect. *Racoubea* (Aubl.), ebenfalls zu den Flacourtiaceen gehörige Sträucher, sind auf das tropische Afrika mit 3 und auf das nördliche Südamerika, Westindien und Centralamerika mit 6 Arten beschränkt. Die Früchte sind unvollständig aufspringende, dickwandige, ein- oder wenigsamige Kapseln, an denen die etwas vergrösserten Kelch- und Blumenblätter erhalten bleiben. Andere Sectionen der Gattung *Homalium* sind nur paläotrop. (Vergl. Warburg, a. a. O. S. 36.)

Caricaceae, eine durchaus eigenartige Familie, deren bekannteste Art *Carica papaya* ist, ist im tropischen Amerika mit den beiden Gattungen *Carica* und *Jacaratia*, im tropischen Afrika durch die der letzteren nahestehende Gattung *Cylicomorpha* Urb. vertreten. Die meisten Arten der ersteren sind andin und zwar tropisch-andin, andere finden sich in Mexiko, einzelne in Venezuela und auf den Antillen. Dagegen ist die auch in Mexiko vertretene Gattung *Jacaratia* über die Hylaea bis Südbrasilien zu verfolgen. Höchst interessant ist nun die zwischen den beiden genannten Gattungen in der Mitte stehende *Cylicomorpha*, deren 2 in den Wäldern von Kamerun (*C. Solmsii* Urb.) und Ostafrika (*C. parviflora* Urb.) vorkommende Arten mächtig hohe und auch dicke Bäume werden. Die Früchte sind grosse Beeren mit zahlreichen, aussen saftigen Samen, in denen reichliches Nährgewebe den weit entwickelten Embryo umgiebt.

Rhipsalis cassytha Gärtn., welche im tropischen Amerika über das ganze atlantische Küstengebiet von Brasilien, Westindien und das südliche Mexiko verbreitet ist, findet sich, wie bereits oben erwähnt, auch in West- und Centralafrika und auf den Maskarenen, dann auf Ceylon in den Regenwäldern als epiphytische Pflanze, oft in Masse aus Moospolstern heraus von den Bäumen herunterhängend. Derselben

Section *Eurhipsalis* gehören noch etwa 12 andere *Rhipsalis*-Arten an. Es finden sich aber auch im tropischen Afrika noch einige, so die der *Rh. cassytha* Gärtn. sehr nahestehende *Rh. sansibarica* Weber auf Sansibar, *Rh. erythrocarpa* K. Sch. am Kilimandscharo. Auch im Pondolande (30° s. Br.) kommt noch eine bis jetzt nicht sicher zu bestimmende *Rhipsalis* vor (vergl. K. Schumann in Abhandl. der K. Preuss. Akad. d. Wiss. 1899, Anhang S. 75–78). Andere Sectionen der Gattung *Rhipsalis*, welche wohl als die älteren anzusehen sind, finden sich nur im tropischen Amerika, wie die übrigen *Cactaceae*. Die Früchte von *Rhipsalis* sind bekanntlich Beerenfrüchte, welche sicher nur durch Vögel verbreitet werden.

Napoleona, ein höchst eigenartiger Typus der *Lecythidaceae*, Bäume der westafrikanischen Wälder von Senegambien bis Angola, auch auf Fernando Po, hat ihr Analogon im tropischen Amerika in *Asteranthus brasiliensis* Desf., welche im Gebiet des Rio Negro an der Grenze von Venezuela und im nordwestlichen Brasilien in der Provinz Alto Amazonas vorkommt. Das Übereinstimmende beider Gattungen liegt darin, dass die Blumenblätter fehlen, dagegen die äusseren Glieder des einige Kreise bildenden Andröceums auffallend staminodial ausgebildet und verwachsen sind. Im Übrigen aber finden wir in den Blütenverhältnissen beider Gattungen noch so viele Verschiedenheiten, dass an eine directe Ableitung der einen Gattung aus der andern nicht zu denken ist, vielmehr nur die Möglichkeit besteht, beide auf einen viel älteren, jetzt nicht mehr existirenden Typus zurückzuführen, von dem ausgehend sie sich in einzelnen Eigenschaften parallel entwickelt haben. Die Frucht von *Napoleona* ist eine granatapfelartige Beere von 3^{cm} Durchmesser. Bezüglich der Blüthenmorphologie beider Gattungen vergleiche man Niedenzu in Engl. und Prantl, Nat. Pflanzenfam. III. 7, S. 33, 34.

Combretum §. ***Cacoucia*** (Aubl.) Engl. et Diels. Die in fast allen Tropenländern verbreitete Gattung *Combretum* zeigt, wie ich mit Diels in den Monographieen afrikanischer Pflanzen-Familien und -Gattungen, Heft III nachgewiesen habe, eine sehr weitgehende Differenzirung des Blüthenbaues, welche namentlich in der Gestalt des Receptaculums und in der Beschaffenheit der Blumenblätter zum Ausdruck kommt; zugleich fällt auch bei den meisten der 55 von uns unterschiedenen Gruppen ein beschränktes Verbreitungsgebiet auf, so dass man für dieselben besondere Entwicklungscentren annehmen kann, in denen gleichartigere Formen eines Urtypus modificirt wurden. §. *Cacoucia* bezeichnet nun die höchste morphologische Entwicklungsstufe innerhalb der Gattung *Combretum*; denn die ansehnlichen Blüthen besitzen ein gekrümmtes oberes Receptaculum und eine einspringende Discusleiste wie keine

andere der noch zu unterscheidenden 54 Gruppen. Hierzu gehören 4 Klettersträucher des äquatorialen Westafrika und eine Art des tropischen Amerika, das von Nicaragua bis Nordbrasilien in Uferwäldern verbreitete *C. coccineum* (Aubl.) Engl. et Diels. Von den westafrikanischen Arten ist *C. bracteatum* (Laws. pr. p.) Engl. et Diels verbreitet von Kamerun bis Angola, *C. Lawsonianum* Engl. et Diels von Kamerun und Gabun bis Niger-Benuë und zum Ghasalquellengebiet. Dagegen ist *C. velutinum* (Sp. Moore) Engl. et Diels auf Kamerun beschränkt, *C. nervosum* Engl. et Diels auf das untere Congogebiet.

Heberdenia excelsa Banks, ein Myrsinaceenbaum, den ich selbst auf Tenerife in dem immergrünen Wald oberhalb Mercedes bei Laguna sah, hat eine nahe Verwandte in *Heberdenia pendulifolia* (A. DC.) Mez. Die Frucht ist eine kleine, kugelige, einsamige Beere. Die Waldflora der Canaren, welche einerseits Beziehungen zu den Macchien des Mediterrangebietes zeigt, andererseits Formen des tropischen Afrika besitzt, wie *Erica arborea* L., zeigt auch einige Anklänge an die amerikanische Waldflora. So ist besonders noch hinzuweisen auf die canarische und maderensische *Phoebe indica* (Spreng.) Pax, deren nächstverwandte Arten in Mexiko und auf den Antillen vorkommen, ferner auf *Pinus canariensis* Ch. Smith, deren Verwandte von den Antillen bis Californien und Florida reichlich verbreitet sind.

Afrardisia Mez, ist eine Kräuter, Halbsträucher und Sträucher der Myrsinaceen umfassende Gattung mit 10 Arten Westafrikas. Die nächstverwandte Gattung ist *Stylogyne* A. DC., im tropischen Amerika, mit etwa 40 Arten, insbesondere in der Hylaea. Andererseits steht sie der indischen Gattung *Antistrophe* A. DC. nahe. Die Frucht ist eine kleine Steinfrucht. (Vergl. Mez in Engler, Pflanzenreich IV. 236, S. 11.) — Auch hier ist nur an einen gemeinsamen Ausgangspunkt der 3 Gattungen zu denken, aber nicht an Ableitung der einen von der anderen.

Anthocleista Afz., eine auffallende Gattung stattlicher, grossblättriger Holzgewächse mit ansehnlichen Blüthen, aus der Familie der *Loganiaceae-Fagraeeae*, ist in den Uferwäldern und Bergwäldern des tropischen Afrika mit 16 Arten vertreten, von denen die Mehrzahl in Westafrika vorkommt. Die Gattung steht ausserordentlich nahe der *Potalia amara* Aubl., welche in der Hylaea von Guiana bis Peru verbreitet ist. Die Früchte beider Gattungen sind Beerenfrüchte mit vielen kleinen Samen.

Malouetia Heudelotii A. DC. (= *M. africana* K. Schum.) ist ein von Senegambien bis zum Congo verbreiteter Baum der *Apocynaceae*; 7 andere, nicht unwesentlich verschiedene Arten finden sich in Südbrasilien und der Hylaea. Die bis 2 dcm 5 langen Theilfrüchte enthalten

kahle, bis 4cm lange Samen ohne Haarschopf. — Bei dieser Gelegenheit möchte ich darauf hinweisen, dass die Familie der Apocynaceen, obwohl ihre Beerenfrüchte oder mit Schopfhaaren versehenen Samen eine Verbreitung leicht ermöglichen, zu denjenigen gehört, welche durch einen sehr starken Endemismus ausgezeichnet sind. Von den 42 im tropischen Afrika spontan vertretenen Gattungen sind, wenn wir davon absehen, dass einzelne Arten noch Socotra und Südarabien erreichen, 25 als endemisch zu bezeichnen, 6 andere sind nur noch auf den Mascarenen oder Madagaskar anzutreffen, 7 reichen bis in das Monsungebiet, und *Rauwolfia* allein ist pantropisch; ausserdem besitzen 2 nur aus Amerika eingeschleppte Vertreter; *Malouetia* allein ist im wahren Sinn amerikanisch-afrikanisch.

Mostuea Didr. ist eine zu den Loganiaceen gehörige Gattung von kleinen Sträuchern, welche in Uferwäldern und Bergwäldern des ganzen tropischen Afrika vorkommen. Wir kennen jetzt von dort 25 Arten, ausserdem noch 2 von Madagaskar und merkwürdigerweise eine, *M. surinamensis* Benth., von Britisch-Guiana. Die Früchte sind tief ausgerandete Kapseln mit kleinen linsenförmigen Samen.

Prevostea Choisy, eine Gattung windender Convolvulaceen aus der Gruppe *Poraneae*, ist in Westafrika mit 2 Arten (*P. alternifolia* [Planch.] Hallier. f. und *P. campanulata* K. Schum.) vertreten, im tropischen Südamerika mit einigen. Die Gattung besitzt einsamige Früchte, deren Transport über kleinere Strecken durch vergrösserte, häutige Kelchblätter erleichtert wird.

Schaueria Nees, eine Gattung waldbewohnender Stauden aus der Familie der Acanthaceen, besitzt 8 Arten in Brasilien von Rio de Janeiro bis Bahia. Ausserdem kommt aber 1 Art, *Sch. populifolia* C. B. Clarke, auf Fernando Po und in Kamerun vor. Von letzterer Art ist die Frucht noch nicht bekannt; bei den brasilianischen ist sie eine gestielte Kapsel mit 4 scheibenförmigen, warzigen, an Jaculatoren sitzenden Samen. Da die Acanthaceen einen sehr wesentlichen Bestandtheil fast aller tropischen Formationen ausmachen und in Afrika ungemein reich entwickelt sind, so habe ich auch bei dieser Familie nach engeren Beziehungen zwischen den afrikanischen und amerikanischen gesucht. Dabei hat sich aber ergeben, dass von den nahezu 60 im tropischen Afrika vertretenen Gattungen der Acanthaceen die grosse Mehrzahl paläotropisch sind. Ein sehr grosser Theil dieser Gattungen ist in Afrika endemisch oder auf Afrika und das madagassische Gebiet beschränkt. Nur *Ruellia* Sect. *Dipteracanthus*, *Dyschoriste*, *Lepidagathis*, *Barleria*, *Eranthemum*, *Justicia*, *Adhatoda* und *Dicliptera* sind in Afrika und Amerika (durch verschiedene Arten) vertreten; aber diese Gattungen sind zugleich pantropisch. Bei allen zuletzt genannten und überhaupt

den meisten Acanthaceen bewirkt das plötzliche Aufspringen der Kapseln und die Entwickelung von hakenförmigen, den Samen umfassenden Auswüchsen am Funiculus, von »Jaculatoren« (Retinaculis) ein Ausstreuen der Samen, das für das gesellige Auftreten vieler Arten von Vortheil ist. Ferner sind die Samen vieler Arten, insbesondere auch der *Ruellia* und *Dyschoriste*, mit Schleimhaaren versehen, welche ein Anhaften der Samen an Thieren ermöglichen. Wenn trotzdem die Acanthaceen in so geringer Zahl nähere Beziehungen zwischen Afrika und Amerika aufweisen, so ist dies vielleicht auf das rasche Keimen der nährgewebslosen Samen zurückzuführen. (Bezüglich der Verbreitungsmittel verweise ich noch auf Lindau in Engler und Prantl, Nat. Pflanzenfam. IV 3*b*, S. 284, 285.)

Guettarda Blume, eine Gattung baumartiger und strauchiger Rubiaceen, gehört streng genommen nicht hierher, kann aber als Beispiel der bei anderer Gelegenheit zu besprechenden Gattungen gelten, welche von Amerika über den Stillen und Indischen Ocean nach Afrika gelangt sind. Wir kennen etwa 40 Arten im tropischen Amerika, und zu der in Brasilien 8 Arten zählenden Section *Cadamba* gehört auch *G. speciosa* L., welche am Strande der polynesischen Inseln, der melanesischen und papuanischen Provinz sowie an den Küsten des Indischen Oceans, auch an der ostafrikanischen, vorkommt. Die ziemlich grossen, von oben nach unten etwas zusammengedrückten Steinfrüchte von 3^{cm} Durchmesser mit 6fächerigem, tiefgelapptem Steinkern und faserigem Mesocarp (Engler und Prantl, Nat. Pflanzenfam. IV 2, S. 97 Fig. 34 *D*) gewähren den Embryonen bedeutenden Schutz und können jedenfalls längeren Transport zur See vertragen.

Sabicea Aubl. Meist schlingende Rubiaceen, zum Theil hoch aufsteigende Lianen, sind zahlreich im tropischen Amerika; die Gattung zählt aber auch etwa 13 Arten im tropischen Westafrika, von denen sich *S. venosa* Benth. auch in Usambara findet. Ausserdem ist *S. arborea* K. Schum. von Uluguru zu nennen. Die Früchte sind 4–5fächerige, selten 2fächerige Beeren.

Bertiera Aubl., Strauchgattung aus der Gruppe der *Gardenieae*, ist in Westafrika mit 10 Arten vertreten, mit einer, *B. aethiopica* Hiern, im Ghasalquellengebiet, auch am Albert-Edward-Nyansa, mit einigen Arten auf den Mascarenen und Madagaskar, mit 2 Arten in der Hylaea. Die afrikanische Gattung *Heinsia* ist mit *Bertiera* ziemlich nahe verwandt und besitzt wie diese trockene eiförmige Früchte mit etwa 1^{mm} grossen Samen.

Nur die genannten Gattungen waldbewohnender Rubiaceen und die später noch zu besprechende *Ourouparia* sind auf Amerika und Afrika beschränkt; bei Weitem die grosse Mehrzahl der 90 in Afrika

vertretenen Rubiaceen-Gattungen ist entweder in diesem Erdtheil endemisch oder paläotropisch. Als pantropisch sind anzuführen: *Randia*, *Ixora*, *Morinda*, *Psychotria*, *Geophila*, alle entweder mit Beeren oder mit Steinfrüchten. Auch die Gattung *Oldenlandia*, deren habituell sehr verschiedene Arten nicht bloss in den Waldformationen vorkommen, ist pantropisch.

B. Arten mit Kapselfrüchten und sehr leichten Samen, welche eine weite Verbreitung durch den Wind ermöglichen.

Gymnosiphon Bl., eine saprophytische Gattung der *Burmanniaceae*, deren Arten in Wäldern an den dunkelsten Stellen oft heerdenweise wachsen, wurde zuerst in Java, dann im tropischen Amerika, später im tropischen Westafrika und zuletzt von mir in Ostafrika nachgewiesen. Wir kennen jetzt mehrere Arten aus dem malayischen Archipel (*G. aphyllus* Bl., *G. borneensis* Becc., *G. papuanus* Becc.), welche Urban nach erneuter Revision der Gattung (Urban, Symbolae antillanae III. [1903] 438) als Section *Eugymnosiphon* zusammenfasst. Zahlreichere Arten bilden die Untergattung *Ptychomeria* (Benth.) Urb. mit 8 Arten aus Brasilien, 1 aus Venezuela, 5 von den Antillen und — 3 Arten aus Afrika. Letztere sind: *G. congestus* Wright im Nigergebiet und Kamerun, *G. squamatus* Wright in Kamerun und Gabun, *G. usambaricus* Engl. in den Bergwäldern von Ost-Usambara, wo ich die Pflanze selbst bei 950^m Höhe sammeln konnte. Alle diese Arten besitzen Kapseln mit sehr zartem Pericarp, das sich durch 3 Längsspalten öffnet und zahlreiche kleine kugelige, eiförmige oder verkehrt-eiförmige Samen entlässt.

Thonningia sanguinea Vahl, eine Balanophoracee des tropischen Westafrika, welche in den dortigen Bergwäldern nicht selten ist, ist am nächsten verwandt mit der im ganzen tropischen Amerika von Südbrasilien bis Mexiko verbreiteten, jedoch auf den Antillen fehlenden *Langsdorffia hypogaea* Mart. Die sehr kleinen Früchte sind steinfruchtartig, mit fleischigem Epicarp und dünnem steinigem Endocarp, welches den von reichlichem Nährgewebe umgebenen kleinen Embryo einschliesst.

Sphaerothylax Bischoff, Gattung der Podostemonaceen, mit 4 auf Steinen in Gebirgsbächen wachsenden Arten, *Sph. abyssinica* (Wedd.) Warm., *Sph. Warmingiana* Gilg im Kubango, *Sph. pusilla* Warm. in Kamerun und *Sph. algiformis* Bischoff in Natal, sowie die Gattung ***Leiothylax*** Warm. mit *L. quangensis* (Engl.) Warm. und *L. Warmingii* (Engl.) Warm. gehören nach Warming zu den *Eupodostemeae*, deren Gattungen mit Ausnahme der auf Madagaskar und Ostindien beschränk-

ten *Dicraea* amerikanisch sind. Auch die in Angola vertretene *Angolaea* Wedd. gehört in eine Gruppe *Marathreae*, deren 5 übrige Gattungen neotropisch sind (vergl. Warming in Engl. und Prantl, Nat. Pflanzenfam. III 2*a* S. 18, 19).

Leiphaimos Cham. et Schlecht. ist eine Gattung der Gentianaceen, zu welcher kleine niedrige chlorophyllose Saprophyten mit dünnem fadenförmigem Rhizom gehören. Die Pflanzen wachsen in humusreichen Wäldern, und bis jetzt kennt man etwa 20 Arten, von denen 18 zu 4 verschiedenen Sectionen gehörige von Brasilien bis Westindien vorkommen, 2 der artenreichsten Section *Euleiphaimos* Gilg im tropischen Westafrika wachsen. Es sind dies *L. primuloides* (Bak.) Gilg in Gabun und *L. platypetala* (Bak.) Gilg im Nigerdelta. Von Baker werden diese Arten als *Voyria* bezeichnet, während Gilg (in Engl. und Prantl, Nat. Pflanzenfam. IV, 2, S. 102–104) letztere Gattung auf 3 in Guiana vorkommende Arten beschränkt. Auch die mit *Leiphaimos* näher verwandte monotypische Gattung *Voyriella* gehört Guiana und Nordbrasilien an. Die Arten von *Leiphaimos* haben minimale spindelförmige Samen (vergl. Nat. Pflanzenfam. a. a. O. S. 103 Fig. 46 D), die vom Wind wohl leicht fortgetragen werden könnten; doch ist zu berücksichtigen, dass die Pflanzen im dichten Urwald wachsen.

Ourouparia Aubl. (*Uncaria* Schreb.), durch Klimmhaken aufsteigende Lianen der Familie der Rubiaceen, sind im Wesentlichen mit etwa 30 Arten tropisch-asiatisch, aber *O. africana* (G. Don) K. Schum. ist von Madagaskar durch Centralafrika bis Westafrika verbreitet. Ausser diesen ist noch *O. guianensis* Aubl. bekannt, welche die Hylaea bewohnt. Die Früchte dieser Gattung sind Kapseln mit kleinen länglichen, nach oben und unten lang geflügelten Samen.

XI. Wasser- und Sumpfpflanzen Afrikas, welche zu solchen Amerikas in näherer verwandtschaftlicher Beziehung stehen.

Cyrtosperma Griff., eine Gattung von Sumpfgewächsen aus der Familie der *Araceae-Lasioideae*, ist vertreten mit 1 Art im tropischen Westafrika, *C. senegalense* (Schott) Engl., und mit 2 Arten in der Hylaea; aber auch mit einigen im malayischen und polynesischen Theil des Monsungebietes. Die Arten jedes Erdtheiles gehören einer besonderen Section an, so dass also nur an eine Parallelentwickelung eines älteren Typus in den 3 Erdtheilen zu denken ist. Von Interesse ist auch, dass die Gattung *Cyrtosperma* innerhalb der Unterfamilie der *Lasioideae*, welche in jedem der Tropengebiete verschiedene Gattungen entwickelt hat, unter den jetzt lebenden Araceen dieser Unterfamilie

den morphologisch ursprünglichsten Typus darstellt. Die Früchte sind Beeren mit rundlichen oder nierenförmigen Samen, bei denen der von Nährgewebe umgebene Embryo durch eine dicke und harte Samenschale mehr geschützt ist als bei anderen Araceen. Aus diesem Grunde mag auch bei dieser Gattung eine weitere Verbreitung möglich gewesen sein, als es bei anderen Gattungen der Araceen der Fall war.

Mayaca Baumii Gürke, eine Wasserpflanze aus der Familie der *Mayacaceae*, welche bisher mit 7 Arten nur aus Amerika bekannt war, wurde vor wenigen Jahren auf der Kunene-Sambesi-Expedition des Colonialwirthschaftlichen Comités im Quiriri in Benguella aufgefunden. Diese Art kommt der *M. longipes* Mart. aus der Hylaea am nächsten. Die Früchte sind etwa 5^{mm} lange Kapseln mit etwa $0^{mm}.5$ langen eiförmigen Samen, welche einen sehr kleinen Embryo am Scheitel eines reichlichen Nährgewebes, umgeben von dicker, grubiger Samenschale, enthalten.

Syngonanthus Ruhld., eine mit *Paepalanthus* verwandte Gattung der *Eriocaulaceae*, ist im tropischen Amerika mit etwa 80 Arten entwickelt. In Westafrika dagegen kommen 3 Arten vor, welche der Section *Dimorphocaulon* Ruhld. angehören, nämlich *S. Poggeanus* Ruhld. bei Kimbundo unter 10° s. Br., *S. Schlechteri* Ruhld. am Stanley-Pool, *S. Welwitschii* (Rendle) Ruhld. bei Huilla in Benguella. Die Früchte sind auch hier Kapseln, welche sehr kleine Samen entlassen, in denen der kleine abgestutzte Embryo am Scheitel eines reichen mehligen Nährgewebes liegt. Bei allen Arten dieser Familie sind die Samen kaum 1^{mm} lang, und so ist die Verbreitung durch Wind nicht ausgeschlossen, doch erfolgt sie wohl viel wahrscheinlicher durch Thiere, an deren Füssen die Samen haften.

Maschalocephalus Dinklagei Gilg et K. Schum. ist die einzige bis jetzt bekannte Art einer afrikanischen Gattung der *Rapateaceae*, welche bisher nur mit 7 Gattungen und 24 Arten aus dem tropischen Amerika bekannt waren; sie wurde von Dinklage in Liberia bei Fishtown, Gran Bassa, an sumpfigen, tiefschattigen Stellen der Urwaldreste des sandigen Vorlandes entdeckt. Die Gattung ist am nächsten mit *Spathanthus* Aubl. in Guiana verwandt, aber doch erheblich verschieden.

Heteranthera Ruiz et Pav., Wasserpflanzengattung aus der Familie der *Pontederiaceae*, welche im tropischen Amerika ihre Hauptentwicklung erlangt hat, auch in die subtropischen und gemässigten Zonen der neuweltlichen Hemisphäre gelangt ist, zählt im tropischen Afrika 3 Arten, welche so, wie die in Cuba vorkommende *H. spicata* Presl, kleistogame Blüthen besitzen und der Section *Leptanthus* (Rich.) Schum. angehören. Die afrikanischen Arten sind *H. callaefolia* Rchb.

in Senegambien, *H. potamogeton* Solms ebenda, *H. Kotschyana* Fenzl im Nilland und dem Sambesigebiet. 2 andere Arten derselben Section, aber von den vorigen mehr abweichend, und 3 Arten der Section *Schollera* sind auf Amerika beschränkt. — Die Samen werden in den fachspaltigen Kapseln in grösserer Zahl erzeugt; sie sind abgestumpft eiförmig, mit reichlichem, den Embryo umschliessenden Nährgewebe versehen und besitzen eine mit Längsrippen versehene Samenschale.

Nesaea Comm. aus der Familie der *Lythraceae*, theils einjährige, theils mehrjährige Pflanzen, theils Halbsträucher umfassend, ist in Afrika sehr artenreich; von 44 Arten kommen dort und auf Madagaskar 37 vor, 36 endemisch. In Ostindien und Australien finden sich je 3 Arten, von denen in jedem Lande 1 endemisch ist; in Texas und Mexiko aber kommen 2 endemische Arten vor, welche der vorzugsweise in Afrika entwickelten Section *Heimiastrum* angehören. Alle Arten besitzen Kapseln mit zahlreichen kleinen Samen.

Genlisea africana D. Oliv., eine Lentibulariacee, verbreitet an sumpfigen Stellen des südöstlichen Afrika (Transvaal, Natal, Pondoland), auch in Benguella um 1600—2000^{m}, steht der südamerikanischen *G. violacea* St. Hil. nahe. Ausserdem kommen noch 9 Arten in Brasilien vor. Die Samen sind sehr klein.

Diodia Gronov., Gattung der *Rubiaceae-Spermacoceae*, zählt jetzt 30 Arten, theils einjährige, theils mehrjährige Kräuter, theils Halbsträucher. Davon sind etwa 22 Arten Amerika, 4 Afrika eigenthümlich, wenigstens 2 aber beiden Erdtheilen gemeinsam. Es sind dies *D. maritima* Schum. et Thonn. am Meeresstrand von Senegambien bis Benguella, *D. breviseta* Benth., nicht bloss an der westafrikanischen Küste, sondern auch an feuchten sandigen Plätzen in Centralafrika, Ostafrika und Madagaskar. Die Früchte zerfallen in 2 geschlossene, bis 2^{mm} grosse Kokken, welche sich von einer häutigen Mittellamelle ablösen; die Fruchtschale ist häutig, lederartig oder knochenhart, der Embryo von reichlichem Nährgewebe umgeben.

Mitracarpus Zucc., in dieselbe Gruppe der *Rubiaceae* gehörig, meist Kräuter, selten kleine Sträucher umfassend, ist im tropischen Südamerika mit 14 Arten vertreten; in Afrika aber findet sich nur *M. scaber* Zucc. von dem Cap Verde und Senegambien bis zum Congo und ostwärts bis Sennaar. Bei ihnen löst sich die obere Hälfte der Fruchtwandung als Deckel ab und lässt die kaum 1^{mm} langen Samen frei. Die Arten wachsen theils an feuchten sandigen Plätzen, theils an trockeneren Orten.

Melanthera Rohr, Gattung der vorzugsweise in Amerika entwickelten *Compositae-Heliantheae-Verbesinae* (hohe Kräuter oder Halbsträucher), ist in Amerika mit 10, im tropischen und südlichen Afrika mit

4 Arten, in Madagaskar mit einer einzigen vertreten. Sowohl in West-, wie in Ostafrika und Südafrika findet sich an feuchten Plätzen *M. Brownei* (DC.) Schultz Bip. Die Verbreitung wird durch die von Borsten gekrönten Achänien begünstigt.

XII. Pflanzen der afrikanischen Steppenformationen, welche sonst nur oder fast nur im tropischen Amerika vertretenen Gattungen angehören oder mit solchen nahe verwandt sind.

Anthephora Schreb. Verzweigte Gräser mit in Büscheln stehenden Ährchen, mit 4 Arten im tropischen und südlichen Afrika in Steppen und auf steinigen Plätzen; ausserdem findet sich eine Art, *A. elegans* Schreb. von Brasilien und Peru bis Mexiko, auch auf den Galapagos-Inseln. Die ersten Hüllspelzen von 3–4 Ährchen bilden, unten mit einander verwachsend, ein krugförmiges, hartes Involucrum, welches als Thieren anhaftendes Verbreitungsmittel dienen dürfte.

Tristachya Nees, eine Gattung der *Gramineae-Aveneae*, enthält ausdauernde, hohe Gräser, welche auf sandige Steppen oft massenhaft auftreten. 2 Arten sind in den Steppen Südbrasiliens in Minas Geraës und San Paulo verbreitet, 9 andere Arten finden sich im tropischen Afrika und Südafrika. Die Deckspelzen der Zwitterblüthen sind mit einer langen geknieten und gedrehten Granne versehen.

Ctenium Panz., eine Gattung der *Gramineae-Chlorideae*, mit hohen, zuweilen rohrartigen Gräsern, umfasst 9 Steppen bewohnende Arten, von denen 2 in Westafrika, *Ct. elegans* Kunth auch in Ostafrika und auf Madagaskar, 4 Arten aber in Nord- und Südamerika vorkommen.

Barbacenia Vandelli, Sect. *Xerophyta* (Juss.), zu der Familie der *Velloziaceae* gehörig, sind sehr eigenartige strauchige oder fast baumartige Monokotyledoneen, mit einem von faserigen Blattresten bedeckten, oft dichotomischen Stamm, mit einem Schopf von Blättern und einer ansehnlichen gestielten Blüthe am Ende der Äste. Die Blüthen tragen im unterständigen Fruchtknoten an verbreiterten zweischenkeligen Placenten zahlreiche kleine Samenanlagen, und die Frucht ist eine, häufig von warzigen Emergenzen besetzte, mehr oder weniger verholzende Kapsel, welche von der Spitze her sich öffnet und sehr kleine Samen mit schwarzer Samenschale enthält; in ihnen ist der Embryo von Nährgewebe umschlossen. Die Samen sind so klein, dass sie wohl durch Wind verbreitet werden können. Von diesen Pflanzen finden sich 15 Arten in den Steppengebieten des tropischen Afrika, ganz besonders in den Gebirgsfelsensteppen der regenärmsten Gebiete, oft heerdenweise für sich oder zusammen mit Candelabereuphorbien.

So sah ich sie am Nordabfall des Gebirges von West-Usambara. Von derselben Section kommen zahlreiche Arten in Südafrika und auch in Madagaskar, ferner in Südbrasilien vor. Eben dort finden sich auch die Arten der anderen Section *Eubarbacenia* und sämmtliche *Vellozia*, von denen einige bis 2^{m} Höhe erreichen, in trockenen und sandigen Campos. Keine einzige Velloziacee kommt in einem andern Theil der Erde vor.

Hymenocallis senegambica Kunth et Bouché, eine in Sierra Leone und an den sandigen Küsten Angolas häufig vorkommende Amaryllidacee, ist bis jetzt nur von dort bekannt, während im tropischen Amerika etwa 30 Arten vorkommen. Es ist nicht ausgeschlossen, dass auch die genannte Art noch in Amerika wild aufgefunden wird und sich als in Afrika nur eingeschleppt erweist.

Pilostyles Guillem., eine Gattung der *Rafflesiaceae-Apodantheae*, sehr kleine auf den Ästen von Leguminosen parasitisch lebende Pflanzen, deren Vegetationsorgane in höchstem Grade auf einen im Zweige der Nährpflanze wuchernden Thallus reducirt sind, mit kleinen Blüthen, ist in Benguella durch *P. aethiopica* Welw. vertreten, ausserdem kennt man in der alten Welt noch *P. Haussknechtii* Boiss. auf Traganth liefernden *Astragalus*-Sträuchern in Syrien und Kurdistan. Die grössere Zahl der Arten findet sich aber in Amerika, woselbst 4 zerstreut in Südamerika vorkommen, 2 in Südkalifornien und Neumexiko. Ausserdem ist aber auch die nahestehende, nur 2 Arten umfassende, Gattung *Apodanthes* in Brasilien und Colombia heimisch. Die Früchte sind beerenartig und schliessen eine grosse Zahl sehr kleiner Samen ein.

Cytinus L. fehlt zwar im tropischen Afrika, verdient aber doch hier angeführt zu werden; denn ausser dem bekannten, im Mittelmeergebiet und auch auf den canarischen Inseln verbreiteten *C. hypocistis* L. kommt eine Art, *C. dioecus* Juss. im Capland auf der Composite *Eriocephalus ramosus* und *C. Baronii* Bak. f. auf Madagaskar am Stamm der Hamamelidacee *Dicoryphe* vor; in Mexiko aber finden sich 4 Arten der nahestehenden Gattung *Scytanthus* Liebm. Ausser den genannten Arten existiren überhaupt keine Vertreter der *Rafflesiaceae-Cytineae* in irgend einem andern Theil der Erde. Die Samen auch dieser Pflanzen sind minimal, und ihre harte Testa schützt den von dünnem Endosperm eingeschlossenen ungegliederten Embryo. Da die Beeren bei *Cytinus* von einer klebrig schleimigen Pulpa erfüllt sind, in welcher die Samen eingebettet liegen, so ist an eine Verbreitung der Früchte und Samen durch Vögel zu denken.

Hydnora Thunb., mit 8 Arten in den Steppengebieten des tropischen und südlichen Afrika, bekanntlich Wurzelparasiten von höchster Eigenart, sind unzweifelhaft verwandt mit *Prosopanche* de Bary, von

welcher 2 Arten im nördlichen und südlichsten Argentinien vorkommen. Die grossen beerenartigen Früchte, welche von Thieren gefressen werden, enthalten in fleischiger Pulpa Unmengen minimaler Samen mit harter Samenschale, welche den von Nährgewebe umgebenen Embryo schützt.

Copaifera L., eine charakteristische Gattung der *Caesalpinioideae-Cynometreae*, ist nur im tropischen Amerika und im tropischen Afrika vertreten, in ersterem mit etwa 12 Arten, in letzterem durch *C. Guibourtiana* Benth. von Sierra Leone, *C. salicounda* Heckel von Französisch-Guiana, *C. Demeusei* Harms vom Congo, *C. mopane* Kirk von Angola bis Lupata am Sambesi und *C. coleosperma* Benth. im Batoka-Hochland. Alle besitzen flache oder zusammengedrückte einsamige Hülsen. Sie bewohnen alle trockene heisse Standorte und bilden Steppengehölze. Keine der afrikanischen Arten steht den amerikanischen besonders nahe.

Trachylobium *verrucosum* (Gärtn.) Oliv., zu den *Caesalpinioideae-Amherstieae* gehörig (= *T. Hornemannianum* Hayne, *T. Gaertnerianum* Hayne, *T. Lamarckianum* Hayne, *T. mossambicense* Klotzsch. — Vergl. Gilg in Notizblatt des Königl. Botan. Gartens, Berlin I, 198–205, 284!), die Stammpflanze des Sansibar- und Madagaskar-Kopals, ein bis 40^{m} hoher Baum, in Buschgehölzen des Sansibarküstengebiets von Sansibar bis Mossambik, auf Mauritius, Madagaskar, den Seschellen und Java vorkommend, ist nur verwandt mit der im tropischen Amerika (Südbrasilien bis Westindien) vertretenen Gattung *Hymenaea*. Die offenbar durch das Meer erfolgte Verbreitung von *Trachylobium* erklärt sich dadurch, dass die Frucht mit einer dicken harten Schale versehen ist, deren stark warzige Erhebungen Lufthöhlungen sind, welche theilweise von klarem, gelbem Harz erfüllt werden, während das Fruchtinnere von einem sehr lockeren und stark luftführenden, die Samen umschliessenden Gewebe eingenommen wird. Bei *Hymenaea*, von welcher *Trachylobium* im Wesentlichen nur durch die warzigen Erhebungen der Fruchtschale verschieden ist, ist die Frucht dick, wenig zusammengedrückt, fast holzig und bleibt auch geschlossen, während die auch in diesen Verwandtschaftskreis gehörige und im tropischen Brasilien vorkommende Gattung *Peltogyne* Vog. aufspringende Hülsen besitzt.

Hoffmanseggia Cav., niedrige Kräuter und Halbsträucher der *Leguminosae-Caesalpinioideae*, sind in Amerika von Patagonien bis Mexiko durch 18 Arten vertreten, während 2 Arten, *H. Burchellii* (DC.) Benth. und *H. Sandersonii* (Harv.) Benth. in Südafrika vorkommen. Die Früchte sind richtige dünnwandige Hülsen, welche bisweilen mit Drüsen oder Borsten besetzt sind.

Swartzia madagascariensis Desv., ein etwa 5–6ᵐ hoher Baum in offenen Buschgehölzen des tropischen West- und Ostafrika, ist die einzige Art der Section *Fistuloides* Benth., welche durch stielrunde, dicke, nicht aufspringende Früchte mit dickem Endocarp ausgezeichnet ist, während 4 andere Sectionen derselben Gattung mit etwa 60 Arten auf das tropische Amerika beschränkt sind und aufspringende Hülsen besitzen.

Hannoa Planch., Bäume, Sträucher oder Halbsträucher aus der Familie der *Simarubaceae*. Drei Arten wachsen, wie die Arten der Gattung *Simaba*, in Buschgehölzen der Steppe (*H. Schweinfurthii* Oliv.) oder auf sandigen Plätzen an Flussläufen und am Meer (*H. undulata* [Guill. et Perr.] Planch.), oder im trockenen Hängewald (*H. chlorantha* Engl. et Gilg im Kunenegebiet), eine Art *H. ferruginea* Engl. auch im Gebirge von Kamerun. Die Gattung ist charakterisirt durch vereintblättrigen, anfangs ganz geschlossenen Kelch. Im Übrigen nähert sie sich der amerikanischen Gattung *Simaba*, von der ich sie jedoch keineswegs direct ableiten möchte.

Commiphora Jacq., Gattung der *Burseraceae* mit etwa 80 Arten, weist die grosse Mehrzahl derselben in den xerophytischen Formationen des tropischen und subtropischen Afrika auf; viel weniger finden sich in Madagaskar und Vorderindien. Dieser Gattung entspricht im tropischen Amerika die von Mexiko bis Colombia verbreitete Gattung *Bursera* L. (einschl. *Elaphrium* Jacq.). Beide stimmen in Blüthen- und Fruchtbildung, häufig auch im Habitus sehr überein. Sie könnten leicht auch in eine Gattung zusammengezogen werden, sind aber nur correspondirende Bildungen, welche in Afrika und Amerika gesondert entstanden sind. Bezüglich der Merkmale vergl. Engler in Engl. und Prantl, Nat. Pflanzenfam. III, 4, S. 248–256.

Sphaeralcea St. Hil., Kräuter, Halbsträucher und Sträucher der *Malvaceae-Abutilinae* sind von Argentinien bis nach dem nordwestlichen Nordamerika zertreut; den 21 amerikanischen Arten stehen etwa 4 des Caplandes gegenüber. Die Einzelfrüchte sind am oberen Ende oft mit 2 Spitzen versehen und dadurch zum Anhaften befähigt. Dies ist auch bei *Modiola caroliniana* (L.) Don der Fall, einem in Amerika häufigen Unkraut, welches auch nach Südafrika gelangt ist. Auch bei *Wissadula*, einer ebenfalls amerikanischen Gattung (10 Arten), endet die aufspringende Theilfrucht in 2 spreizende Schnäbel, welche wohl zu der weiten Verbreitung der (allerdings auch als Faserpflanze cultivirten) *W. periplocifolia* (L.) Thw. beigetragen haben dürften.

Hermannia L., eine bekannte, aus Kräutern, Halbsträuchern und Sträuchern bestehende Gattung der *Sterculiaceae*, tritt mit grossem Formenreichthum (etwa 150 Arten) in den Steppengebieten Afrikas

auf; von diesen reicht *H. modesta* Planch. auch nach Arabien. Merkwürdigerweise kommen 3 der Section *Euhermannia* Harv. angehörige Arten in Texas und Mexiko vor. Da *Hermannia* Carpelle mit mehreren Samenanlagen besitzt, die pantropischen Gattungen *Melochia* und *Waltheria* aber in jedem Carpelle nur 2 Samenanlagen haben, so ist eine Ableitung der amerikanischen und afrikanischen *Hermannia* von einer dieser Gattungen nicht naheliegend. Besonders auffallende Verbreitungsmittel sind bei *Hermannia* nicht wahrzunehmen.

Turneraceae, eine Familie von vegetativ sich sehr verschieden verhaltenden Pflanzen (ein- und mehrjährige Kräuter, Sträucher und Bäume), etwa 100 Arten umfassend, ist auf Amerika und Afrika mit Madagaskar sowie die malegassischen Inseln beschränkt; in Afrika und auf den Inseln finden sich mehr Gattungen (5) als in dem tropischen und subtropischen Amerika (2), und von den in Amerika vertretenen Gattungen ist die eine, *Piriqueta* Aubl., in beiden Erdtheilen vertreten. Besonders wichtig aber ist, dass die in Centralamerika, Madagaskar und im Capland vorkommenden *Piriqueta* alle einer Section *Erblichia* angehören, welche durch freie Kelchblätter charakterisirt ist. Die Früchte sind kugelige bis elliptische Kapseln, mit kleinen grubigen Samen an den wandständigen Placenten (vergl. Urban in Jahrb. des Berl. botan. Gartens II. 1 und Gilg in Engler und Prantl, Nat. Pflanzenfam. III. 6a, S. 57 ff.). Auch ist wichtig, dass im Somaliland am oberen Tana, zusammen mit der dort endemischen *Loewia tanaensis* Urb., *Turnera ulmifolia* L. var. *Thomasii* Urb. aufgefunden wurde. *T. ulmifolia* L. ist eine in zahlreichen Varietäten von Paraguay bis Mexiko als Halbstrauch oder Strauch verbreitete Art, von welcher zwei in Amerika heimische Varietäten, var. *angustifolia* Willd. und var. *elegans* (Otto) Urb., auch im südöstlichen Asien und auf den ostafrikanischen Inseln, aus botanischen Gärten entschlüpft, verwildert sind. Dagegen ist var. *Thomasii* von allen amerikanischen Varietäten verschieden und nach Urban (in Engler's Bot. Jahrb. XXV (1898), Beiblatt Nr. 60, S. 12) nicht daran zu denken, dass sie von der noch am nächsten stehenden, aber doch sehr verschiedenen, Varietät *elegans* abstammen könnte, zumal letztere erst in den ersten Decennien des vergangenen Jahrhunderts in der alten Welt cultivirt wurde.

Kissenia, einzige monotypische altweltliche Gattung der mit 12 Gattungen und etwa 200 Arten in Amerika entwickelten Familie der *Loasaceae*. *K. spathulata* Endl. ist mit keiner der amerikanischen Loasaceen näher verwandt und kommt als Strauch sowohl in Steppen Südwestafrikas wie des Somalilandes und Arabiens vor. Der in 5 grosse Flügel auswachsende Kelch bildet für die längliche, holzige Frucht einen Flugapparat.

Schrebera Roxb., eine mit *Jasminum* verwandte Gattung der Oleaceen, ausgezeichnet durch loculicid 2 klappige Kapselfrüchte mit hängenden geflügelten Samen, umfasst etwa 15 afrikanische Arten. Ausserdem kennen wir aber auch eine Art, *S. swietenioides* Roxb. von Vorderindien und Hinterindien und eine, *S. americana* (Zahlbr.) Gilg von Peru. Erneute Untersuchungen dieser Pflanzen von Seiten Prof. Gilg's haben deren Zusammengehörigkeit ergeben (vergl. Gilg in Engler's Bot. Jahrb. XXX S. 69–74).

Asclepias, eine in den Steppengebieten Afrikas reich vertretene Gattung, zählt, wenn wir *Gomphocarpus* R. Br. und *Stathmostelma* K. Schum. dazu rechnen, in Afrika etwa 100 Arten, in Amerika dagegen etwa 80. Bis auf einige Ruderalpflanzen wie *A. curassavica* L. ist keine Art beiden Erdtheilen gemeinsam; es finden sich aber auch nur 2 Arten in Arabien und dem Orient, so dass also die ganze grosse Schaar der *Asclepias* ihrem Ursprung nach amerikanisch-afrikanisch ist.

Jaumea Pers., Kräuter oder Halbsträucher aus der Gruppe der *Helenieae-Jaumeinae*, mit 6 Arten, wie alle übrigen Vertreter dieser engeren Gruppe und wie fast alle *Helenieae* in Amerika zu Haus, weist 2 Afrika eigenthümliche Arten auf, nämlich *J. compositarum* (Steetz) Benth. et Hook. f. in Steppengehölzen des unteren Sambesigebiets (Rio de Sena) und *J. elata* O. Hoffm. auf Sumpfwiesen des Uheheplateaus. Auch gehört hierher wahrscheinlich eine am Ugallafluss von Böhm gesammelte Pflanze. Die Achänien sind bei dieser Gattung mit einem aus zahlreichen Schüppchen oder starken gewimperten Grannen gebildeten Pappus versehen, dessen Anheftungsfähigkeit durch kleine Häkchen an der Spitze der Grannen erleichtert wird. Erwähnt sei noch, dass auch im südwestlichen Gebiet des Caplandes eine in Sümpfen wachsende Composite, *Cadiscus aquaticus* E. Mey. existirt, welche nirgend anderswo vorkommt und auch zu den *Helenieae* gestellt wird. Keine einzige Heleniee findet sich in Asien wildwachsend, und nur eine Pflanze Australiens, *Flaveria australasica* Hook., wird noch dieser Gruppe zugerechnet, von der in Amerika 53 Gattungen vorkommen.

Die unter I—III angeführten Fälle des Vorkommens amerikanischer Pflanzen in Afrika oder afrikanischer in Amerika sind zum grössten Theil entschieden auf den Schiffsverkehr zwischen den beiden Continenten zurückzuführen und einige hängen auch mit der Einführung amerikanischer Culturpflanzen in Afrika zusammen. Bei den Strand- und Mangrovepflanzen, welche unter Kategorie IV aufgeführt

sind, wissen wir aus Erfahrung, dass ihre Samen entweder durch Strandvögel verschleppt werden oder noch häufiger die Schwimmfähigkeit der Früchte einen Transport durch das Meer begünstigt; aber man wird sich nicht verhehlen dürfen, dass man sich einen Transport von *Rhizophora*-Embryonen über den Atlantischen Ocean hinweg ohne Schädigung derselben schwer vorstellen kann und dass schon eine Inselkette zwischen der heutigen amerikanischen und afrikanischen Küste die thatsächlich bestehende Übereinstimmung der Mangroveformation an denselben wesentlich leichter erklären würde. Bei den grossfrüchtigen Uferwaldpflanzen der Kategorien V und VI finden wir Steinfrüchte oder andere geschlossene Früchte, in denen der Same durch eine starke Fruchtwandung gegen die schädlichen Einflüsse des Meerwassers geschützt ist. Man kann also mit einer gewissen Berechtigung annehmen, dass ihre Embryonen von einem Erdtheil zum andern im Samen verschlossen keimfähig angeschwemmt wurden; für *Entada scandens* kann ich anführen, dass mir im botanischen Museum zu Upsala vor 22 Jahren in Alkohol conservirt eine Keimpflanze derselben gezeigt wurde, welche im dortigen botanischen Garten aus Samen erzogen worden war, die der Golfstrom nach der Küste des nördlichen Norwegens transportirt hatte. Dagegen versagt der Glaube an die Meeresströmungen bei der Podostemonacee *Tristicha hypnoides* und bei *Rhipsalis cassytha*, auch bei der beerenfrüchtigen *Symphonia globulifera*. Wenn Vögel die kleinen Samen von *Tristicha* an ihren Füssen oder die Samen der beiden anderen Arten in ihrem Darm über den Atlantischen Ocean hätten hinwegtragen sollen, dann hätten sie zum mindesten auf ihrem Wege mehrere Inseln als Zwischenstationen finden müssen, als Zwischenstationen in dem Sinne, dass diese Pflanzen sich erst auf einer Amerika zunächst gelegenen Insel ansiedelten und dann von dieser allmählich nach mehr entfernten gelangten, hierauf nach Afrika zunächst liegenden und schliesslich nach Afrika selbst. Dasselbe würde gelten für die unter VII aufgeführten Sumpfpflanzen. Wollte man für letztere etwa die Erklärung anführen, dass diese Pflanzen in der Tertiärperiode über das nordwestliche Amerika nach dem nordöstlichen Asien gelangt seien, durch Ostasien nach Vorderindien und von da nach Afrika, so könnte ich dieselbe hier, obwohl ich sie in mehreren anderen Fällen für angebracht halte, nur für einige der angeführten Arten als noch möglich zulassen; aber nicht als wahrscheinlich; denn es handelt sich hier eben um Pflanzen, welche in Westafrika besonders häufig sind oder daselbst ausschliesslich vorkommen. Von den in der Kategorie VIII angeführten Pflanzen könnten am ersten die beiden Lythraceen *Ammannia auriculata* und *Rotala mexicana* den angedeuteten Weg auf ihren Wanderungen zurückgelegt haben. Unter den Steppenpflanzen der

Kategorie IX mag vielleicht *Aristida Adscensionis* ihre Verbreitung theilweise dem Schiffsverkehr verdanken; aber bei den übrigen ist eine Verbreitung von Amerika nach Afrika oder umgekehrt ohne die Annahme einer continentalen Verbindung oder grösserer, nur durch schmale Meeresstrassen von einander getrennter, Inseln nicht denkbar.

Man geht fehl, wenn man bei der hier zu erörternden Frage glaubt, die den beiden Continenten gemeinsamen Arten ganz besonders in Betracht ziehen zu müssen. Diese haben für mich weniger Beweiskraft, als das Vorkommen correspondirender Arten, Sectionen oder Gattungen, welche anderen Erdtheilen fehlen, und deren giebt es, wie die Kategorien X–XII zeigen, eine auffallend grosse Zahl. Diese letzteren hat z. B. auch Ihering[1], welcher mit grosser Entschiedenheit für einen Brasilien, Afrika und Madagaskar verbindenden Continent eintrat, nicht angeführt, konnte sie theilweise auch nicht anführen, weil erst die genauere Erforschung der Flora Afrikas viele maassgebende Thatsachen an's Licht brachte und auch jetzt mehr gründliche monographische Durcharbeitungen vorliegen, auf die man sich stützen kann. Ich will nun nicht noch einmal alle Fälle, welche unter X–XII in systematischer Reihenfolge der Familien angeführt sind, besprechen; die dort angegebenen Thatsachen zeigen von selbst, dass zwischen Madagaskar, Afrika und Südamerika in früheren Erdperioden zu einer Zeit, als in den Tropen die Entwicklung der Angiospermen schon weit vorgeschritten war, eine continentale oder wenigstens durch mehrere grosse Inseln hergestellte Verbindung bestanden haben muss. Den grössten Werth lege ich darauf, dass in den genannten Ländern ganze Familien, Unterfamilien, Gruppen, Gattungen und Sectionen vorkommen, welche dem tropischen Asien gänzlich fehlen. Schon die Zahl der höher stehenden Abtheilungen ist recht beträchtlich, es sind gemeinsam:

Familien: *Mayacaceae*, *Rapateaceae*, *Velloziaceae*, *Hydnoraceae*, *Humiriaceae*, *Winteranaceae*, *Turneraceae*, *Loasaceae*, *Caricaceae*.

Unterfamilien und Gruppen: *Musaceae-Strelitzioideae*, *Moraceae-Brosimeae*, *Rafflesiaceae-Apodantheae*, *Rafflesiaceae-Cytineae*, *Balanophoraceae-Langsdorffieae*, *Cactaceae-Rhipsalideae*, *Gentianaceae-Leiphaimeae*, *Compositae-Helenieae*.

Dazu kommen noch einige, welche zwar auch noch im Monsungebiet etwas vertreten sind, aber in Amerika und Afrika ihre stärkste Entwicklung haben, wie die *Pontederiaceae*, die *Moraceae-Dorstenieae*, die *Rosaceae-Chrysobalanoideae*, die *Simarubaceae-Simarubeae*, die *Burse-*

[1] Ihering: Das neotropische Florenelement und seine Geschichte, in Engler's Botan. Jahrb. XVII. Beiblatt Nr. 42. — 1893.

raceae, *Dichapetalaceae*, sodann auch die grossen Gattungen *Hermannia* und *Asclepias*.

Gerade der Umstand, dass es sich hier nicht um identische, sondern nur um verwandtschaftlich nahe stehende Formen handelt, ist beweisend für die Annahme eines in früheren Erdperioden erfolgten Austausches der Pflanzenformen beider Continente. Dies schliesst nicht aus, dass auch viele der in den Kategorien I–IX erwähnten Arten lange vor der gegenwärtigen Periode gewandert sind; dies möchte ich z. B. entschieden nicht bloss für *Elaeis*, sondern auch für *Raphia* annehmen. Wir sehen zahlreiche Fälle, in denen einer amerikanischen Artengruppe nur eine afrikanische Art entspricht oder umgekehrt; wir sehen ferner Fälle, in denen jeder Continent eine Art oder Gattung enthält, welche einer solchen des anderen entspricht; wir haben aber auch mehrere Fälle anführen können, in denen ganze Gattungen mit mehreren Arten oder ganze Sectionen dem einen Continent angehören und correspondirende dem andern. Dies beweist, dass nach der Spaltung der Urtypen der Familien oder Gattungen die jüngeren Typen in jedem Continent sich selbständig weiter entwickeln konnten.

Es verdient noch Anderes Beachtung. Unter den Pflanzen der Kategorien X–XII sind die Sumpf- und Wasserpflanzen, bei denen man am ersten an eine Verschleppung von Samen durch Vögel und an eine Besiedelung entblössten Landes oder von Süsswasserseeen denken kann, bei Weitem nicht so zahlreich vertreten, wie die Steppenpflanzen und hygrophilen Waldpflanzen. Die zahlreichen Typen der Kategorie X sind nicht der Art, dass man annehmen könnte, ihre zufällig vom Meer herangeschwemmten, von Vögeln herbeigetragenen, von Wind herangewehten Samen könnten sich ohne Weiteres in bereits vorhandenen Waldformationen ansiedeln. Solche sind bekanntlich am allerwenigsten zur Aufnahme neuer Ankömmlinge geeignet; es müssen daher auch die amerikanischen Typen mit Ausnahme der auf die Küste beschränkten Formen schon bei der Entstehung der afrikanischen Wälder beteiligt gewesen sein und umgekehrt. Viel eher findet sich in Steppen offener Platz zur Ansiedlung eingeschleppter fremder Arten, am meisten freilich auf neugebildeten vulcanischen Inseln und Gebirgen.

Noch etwas ist der Berücksichtigung wert: Steppen- und Urwaldformationen kommen auf kleinen Inseln nicht so leicht neben einander vor. Wohl giebt es kleine Inseln, wie die östlichen canarischen, mit rein xerophytischer Vegetation und kleine Inseln mit Wald; aber beides ist nur der Fall im Anschluss an grössere benachbarte Gebiete mit xerophytischer Vegetation oder mit Waldvegetation. Steppenartige Formationen und richtiger Urwald können auf kleineren Inseln nur dann vor-

kommen, wenn in denselben sich höhere Gebirge erheben, welche auf der Wetterseite Wasser condensiren. Es müssen also, wenn keine vollkommene continentale Verbindung zwischen Afrika und Amerika bestand, ziemlich grosse Inseln zwischen diesen Erdtheilen gelegen haben. Übrigens darf man bei allen vorangegangenen Betrachtungen nicht vergessen, dass die Vegetation der beiden uns hier beschäftigenden Continente ausser den ihnen speciell gemeinsamen Typen auch noch andere enthält, welche beide mit dem Monsungebiet gemeinsam haben.

Haben wir uns jetzt mit den Typen beschäftigt, welche Amerika und Afrika gemeinsam sind, so wollen wir doch auch einen flüchtigen Blick werfen auf Einiges, was die amerikanische Flora vor der afrikanischen voraus hat. Es ist auffallend genug, dass bei der reichen Entwickelung der Bromeliaceen, der echten Cacteen (ausschliesslich der Rhipsalideen), der Agaveen, der ungemein reichen Entwickelung von *Anthurium* (etwa 500 Arten) und *Philodendron* (etwa 300 Arten) im tropischen Amerika, der *Vochysiaceae* und *Rutaceae-Cusparieae* keine einzige nach Afrika gelangt ist. Es sei ferner hingewiesen auf den viel grösseren Reichthum von Orchidaceen und Palmen in Amerika und die äusserst geringe Zahl von Amerika und Afrika gemeinsamen Typen aus diesen Familien, auch auf die vollständige Sonderstellung der amerikanischen Loranthaceen. Dazu muss man doch sagen, dass die äusserst leichten Samen der Orchidaceen und vieler Bromeliaceen zur Verbreitung durch den Wind, die fleischigen Früchte anderer Bromeliaceen, der Cactaceen, der Araceen und Loranthaceen zur Verbreitung durch Vögel sehr geeignet sind und dass gerade die weite Verbreitung dieser Typen in Amerika diesen Eigenschaften zu verdanken ist. Sicher spielt hierbei, wie überhaupt bei den Verbreitungserscheinungen, die geringe Keimdauer vieler Samen eine Rolle, welche namentlich einer Verbreitung über grössere Wasserflächen hinweg hinderlich ist.

Unter Berücksichtigung aller dieser Verhältnisse würden die angeführten Vorkommnisse von Amerika und Afrika gemeinsamen Pflanzentypen am besten ihre Erklärung finden, wenn erwiesen werden könnte, dass zwischen dem nördlichen Brasilien südöstlich vom Mündungsgebiet des Amazonenstromes und der Bai von Biafra im Westen Afrikas grössere Inseln oder eine continentale Verbindungsmasse und ferner zwischen Natal und Madagaskar eine Verbindung bestanden hätte, deren Fortsetzung in nordöstlicher Richtung nach dem vom sino-australischen Continent getrennten Vorderindien schon längst behauptet wurde. Die vielen verwandtschaftlichen Beziehungen der Capflora zur australischen machen ausserdem eine Verbindung mit Australien durch Vermittelung des antarktischen Continentes wünschenswerth. Am Nordrande der brasilianisch-äthiopischen Verbindung und ostwärts weiter am Südrand des grossen

mesozoischen Mittelmeeres[1], theilweise bis zur indo-madagassischen Halbinsel, theilweise auch durch die bengalische Strasse bis an die Küsten des sino-australischen Continentes wäre die Wanderung der Waldpflanzen, südlich davon nur bis Afrika wäre die der Steppenpflanzen anzunehmen.

Nun haben die Geologen schon längst für die Mitte des oberen Jura einen grossen brasilianisch-äthiopischen Continent angenommen, mit Hülfe dessen sich eine viel grössere Florengemeinschaft erklären liesse, als thatsächlich zwischen Amerika und Afrika besteht, wenn in der oberen Juraperiode schon Angiospermen existirt hätten. Als so hoch organisirte Pflanzen, wie *Ravenala* existirten, da mussten die Angiospermen schon eine sehr weitgehende Entwicklung erreicht haben. Es wird also abgewartet werden müssen, ob noch weitere Gründe für eine Verbindung Amerikas und Afrikas während der Kreideperiode und eocänen Periode sprechen. Zur Not würde zur Erklärung der von mir angeführten Verbreitungsverhältnisse der Pflanzen unter Inanspruchnahme weitgehendster Mitwirkung von Meeresströmungen, Vögeln und Wind auch genügen, wenn die jetzt 2000–4000^{m} unter der Oberfläche des Atlantischen Oceans gelegenen Areale über das Meer emporgeragt hätten; aber eine vollkommnere brasilianisch-aethiopische Landverbindung wäre mir erwünschter. Da es sich fast nur um Pflanzen der unteren Regionen handelt, so ist zur Erklärung ihrer Verbreitungserscheinungen die Annahme einer bedeutenden Erhebung über das Meer nicht nothwendig.[2] Dafür aber, dass bald nach der Juraperiode, schon am Anfang der Periode der oberen Kreide zahlreiche Angiospermen aufgetreten sind, haben sich in neuerer Zeit die Anzeichen gemehrt; die Flora der dem Cenoman an Alter etwa gleichzusetzenden Potomacschichten von Virginien, die Flora der entlang der Rocky Mountains mächtig entwickelten Dakotaschichten, welche zum mindesten der Zeit des Senon angehören, die dem Turon gleichaltrigen Laramieschichten sind schon sehr reich an dikotyledonen Angiospermen. Andere Formen als in Amerika sehen wir in dem Senon-Quadersandstein von Halberstadt und Blankenburg, andere in der senonen Kreide von Aachen, andere wieder in der oberen Kreide der Provence.

Für mich kam es zunächst darauf an, zu zeigen, dass die neotropische und paläotropische Flora sich in Afrika und in Amerika trotz des jetzt die beiden Erdtheile trennenden Oceans stark berühren. Auch sehe ich als besonders wichtiges Ergebniss dieser Untersuchung

[1] Vergl. Neumayr, Erdgeschichte, 2. Band, S. 336, Karte der geographischen Verbreitung des Jura-Meers, und Berghaus, Atlas der Geologie, Karte Nr. XII.

[2] Man vergleiche die Höhen- und Tiefenkarten in neueren Atlanten, z. B. in Berghaus, Atlas der Geologie, Karte I.

und anderer mit systematischer Botanik verbundener pflanzengeographischer Studien das an, dass durchaus unbestreitbar an verschiedenen Theilen der Erde verschiedene Familien der Angiospermen entstanden sein müssen und dass auch verschiedene Stämme, welche wir als Unterfamilien oder Tribus einzelner grossen Familien ansehen, sich (geologisch) gleichzeitig an verschiedenen benachbarten Theilen der Erde entwickelt haben. Auch spricht Alles dafür, dass, als die Angiospermen entstanden, in den äquatorialen, den borealen und den australen Ländern sogleich verschiedene Stämme derselben in die Erscheinung traten.

Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen.

XL. Existenzgrenze von Tachhydrit.

Von J. H. van't Hoff und L. Lichtenstein.

Bei einer früheren Gelegenheit[1] wurde festgestellt, daß Tachhydrit sich bei 22° aus Magnesium- und Calciumchlorid bildet:

$$2MgCl_2 . 6H_2O + CaCl_2 . 6H_2O = Mg_2Cl_6Ca . 12H_2O + 6H_2O$$

und daß diese Temperatur von den sonstigen Salzvorkommnissen praktisch unabhängig ist.

Die Aufgabe, welche nunmehr vorlag, war, das Gebiet des Tachhydrits für 25° zu umgrenzen, was in der erwähnten Arbeit nur bei der alleinigen Berücksichtigung von Magnesium- und Calciumchlorid geschah, mit folgenden Ergebnissen, welche sich auf die Grenzlösungen beziehen:

Sättigung an:	Mol. auf 1000 Mol. H_2O	
	$MgCl_2$	$CaCl_2$
a. $MgCl_2 . 6H_2O$	108	
b. $MgCl_2 . 6H_2O$, Tachhydrit	51.5	90.5
c. $CaCl_2 . 6H_2O$, Tachhydrit	34	119
d. $CaCl_2 . 6H_2O$		133

Bei den nunmehr auszuführenden Bestimmungen, welche bezweckten, die Existenzgrenzen für die natürliche Bildung kennen zu lernen, war nötig, das Chlornatrium und Chlorkalium mitzuberücksichtigen, mit der alleinigen Einschränkung, daß an ersterem immer Sättigung besteht. Am einfachsten geschieht dies, falls das Schema für die Sättigung an Chlornatrium und die Magnesium-, Kaliumchloridkombinationen zugrunde gelegt wird, welche folgende Tabelle enthält[2]:

---

[1] Diese Sitzungsberichte 1897, 508.

[2] J. H. van't Hoff, Zur Bildung der ozeanischen Salzablagerungen, Vieweg 1905, S. 35.

Sättigung an Chlornatrium und:	Mol. auf 1000 Mol. H_2O Na_2Cl_2	K_2Cl_2	$MgCl_2$
O. Ohne weiteres	55.5		
A. $MgCl_2 . 6H_2O$	1		106
B. Chlorkalium	44.5	19.5	
D. $MgCl_2 . 6H_2O$, Carnallit	1	0.5	105
E. Chlorkalium, Carnallit	2	5.5	70.5

Die Aufgabe wird nunmehr, festzustellen, welche neue konstante Lösungen aus den eben erwähnten entstehen, falls Chlorcalcium eingetragen wird und die vorhandenen Bodenkörper als solche überschüssig bestehen bleiben, bis in irgendeiner Form das Calcium sich ausscheidet und so wiederum konstante Zusammensetzung eintritt.

A. Das Gebiet von Chlorcalciumtetrahydrat.

Um die Untersuchung nicht unnötig mit Nebensachen zu verquicken, ist zunächst festgestellt, welche Rolle das Chlorcalciumtetrahydrat, welches bei 29.53° aus dem Hexahydrat entsteht, bei 25° spielt. Schon früher[1] wurde diesbezüglich bestimmt, daß Anwesenheit von Tachhydrit die Bildungstemperatur auf 25° herabsetzt und also jedenfalls mit dem Tetrahydrat zu rechnen ist. Durch eine Reihe von Beckmann-Bestimmungen wurde deshalb die in Frage kommende Erniedrigung zunächst ermittelt:

Bei Anwesenheit von NaCl und:	Erniedrigung:
1. Ohne weiteres	0.2°
2. Chlorkalium	2.8
3. Chlorkalium und Carnallit	3.2
4. Tachhydrit	4.65
5. Tachhydrit und Carnallit	4.71

Nur bei Anwesenheit von Tachhydrit (und Chlornatrium) sinkt also die Bildungstemperatur um ein geringes unterhalb 25° auf bzw. $29.53 - 4.65 = 24.88$ und $29.53 - 4.71 = 24.82$. Das Tetrahydrat nimmt demnach ein kleines Gebiet auf der Tachhydrithexahydratgrenze ein, so klein jedoch, daß dessen Größebestimmung kaum durchführbar ist und deshalb das Gebiet nur in der graphischen Darstellung als ein Doppelstreifen zwischen Tachhydrit und Hexahydrat angedeutet werden wird.

B. Die konstanten Lösungen.

(Alle gesättigt an Chlornatrium.)

Sättigung an Calciumchlorid.

Das Calcium wurde als Oxalat gefällt und als Oxyd gewogen, mit dem Resultat in zwei Bestimmungen von 44.83 und 44.88 Prozent $CaCl_2$; das Natrium wurde einmal als Sulfat, einmal als Chlorid

[1] Diese Sitzungsberichte 1897, 508.

gewogen, mit dem Resultat in beiden Fällen von 0.44 Prozent NaCl. Daraus berechnet sich die Zusammensetzung der Lösung auf:

$$1000 H_2O\ 133.1 CaCl_2\ 1.2 Na_2Cl_2,$$

abgerundet auf halbe Moleküle (bzw. Doppelmoleküle):

$$1000 H_2O\ 133 CaCl_2\ 1 Na_2Cl_2.$$

Dieses Ergebnis erlaubt eine Vereinfachung in bezug auf das Natriumchlorid in den weiter zu untersuchenden Lösungen. Dieselbe kleine Menge, $1 Na_2Cl_2$ auf $1000 H_2O$, wurde nämlich auch bei Sättigung an Magnesiumchlorid gefunden,[1] und da alle weitere Lösungen zwischen der obigen und dieser inliegen, kann auch dafür dieselbe kleine Natriumchloridmenge angenommen werden, die also weiter nicht bestimmt wurde.

Sättigung an Calcium- und Kaliumchlorid.

Die Calciumbestimmung ergab in drei Proben 45.08, 45.01 und 45 Prozent $CaCl_2$; die Kaliumbestimmung als Perchlorat in zwei 4.5 und 4.6 Prozent KCl; entsprechend:

$$1000 H_2O\ 145.9 CaCl_2\ 11 K_2Cl_2\ 1 Na_2Cl_2.$$

Sättigung an Calcium-, Kaliumchlorid und Carnallit.

Die Bestimmung des Calciums ergab in zwei Proben 43.97 und 43.95 Prozent $CaCl_2$; diejenige des Kaliums 4.03 und 3.78 Prozent KCl; die Magnesiumbestimmung als Pyrophosphat ergab 1.29 Prozent $MgCl_2$; entsprechend:

$$1000 H_2O\ 141.3 CaCl_2\ 4.8 MgCl_2\ 9.3 K_2Cl_2\ 1 Na_2Cl_2.$$

Sättigung an Chlorcalciumtetrahydrat und Tachhydrit.

Zwei Calciumbestimmungen ergaben 38.48 und 38.58 Prozent $CaCl_2$; zwei Magnesiumbestimmungen 9.74 und 9.49 Prozent $MgCl_2$; entsprechend:

$$1000 H_2O\ 121.4 CaCl_2\ 35.3 MgCl_2\ 1 Na_2Cl_2.$$

Sättigung an Chlorcalciumtetrahydrat, Tachhydrit und Carnallit.

Die Bestimmungen von Calcium ergaben 38.32 und 38.25 Prozent $CaCl_2$; von Magnesium 9.37 und 9.26 Prozent $MgCl_2$; von Kalium 0.89 Prozent KCl; entsprechend:

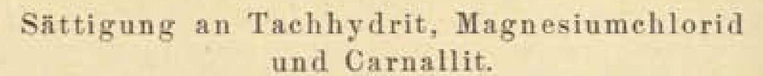
$$1000 H_2O\ 121.5 CaCl_2\ 34.4 MgCl_2\ 2.1 K_2Cl_2\ 1 Na_2Cl_2.$$

[1] Siehe S. 233.

Sättigung an Tachhydrit und Magnesiumchlorid.

Die Calciumbestimmungen ergaben 30.32 und 30.41 Prozent $CaCl_2$; Magnesium 14.81 Prozent $MgCl_2$; entsprechend:

$$1000 H_2O\, 90.5 CaCl_2\, 51.4 MgCl_2\, 1 Na_2Cl_2.$$



Sättigung an Tachhydrit, Magnesiumchlorid und Carnallit.

Kaliumgehalt nicht bestimmbar, die Lösung fällt also mit der vorigen zusammen.

C. Zusammenstellung und graphische Darstellung.

Es seien nun die obigen Resultate, unter Abrundung auf halbe Moleküle (bzw. Doppelmoleküle) zusammengestellt:

Sättigung an Natriumchlorid und:	In Mol. auf 1000 Mol. H_2O			
	$CaCl_2$	$MgCl_2$	K_2Cl_2	Na_2Cl_2
O. Calciumchlorid	133			1
A. Magnesiumchlorid		106		1
a. Magnesiumchlorid, Tachhydrit	90.5	51.5		1
B. Kaliumchlorid			19.5	44.5
b. Kaliumchlorid, Calciumchlorid	146		11	1
D. Magnesiumchlorid, Carnallit		105	0.5	1
d. Magnesiumchlorid, Carnallit, Tachhydrit	90.5	51.5		1
E. Carnallit, Chlorkalium		70.5	5.5	2
e. Carnallit, Chlorkalium, Calciumchlorid	141.5	5	9.5	1
c. Tachhydrit, Chlorcalcium	121.5	35.5		1
f. Tachhydrit, Chlorcalcium, Carnallit	121.5	34.5	2	1

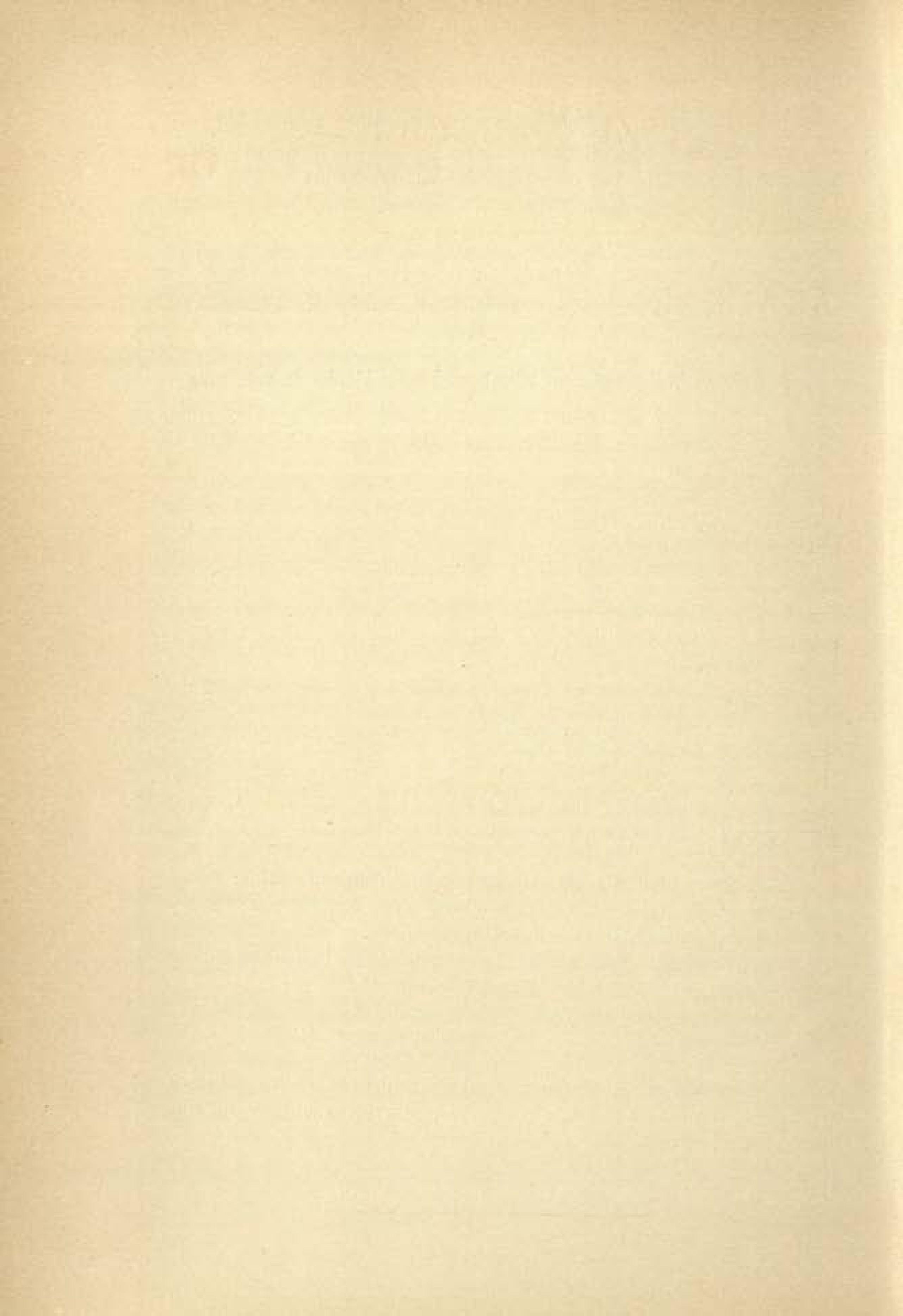
Diese Daten sind mit den entsprechenden Buchstaben in der nebenstehenden Figur graphisch wiedergegeben, unter Fortlassung von Natrium- und Calciumchlorid in den Ordinaten.

Durch geeignete Verbindung der auf dieselben Bodenkörper sich beziehenden Punkte entstehen folgende Felder:

Chlorcalciumhexahydrat: *Obefc.* — Tetrahydrat: Doppelstreifen *cf.*
Chlorkalium: *BEeb.* — Chlormagnesium: *ADda.*
Carnallit: *DEefd.* — Tachhydrit: *adfc.*

Als Bemerkung sei hinzugefügt, daß Tachhydrit und Chlorkalium sich gegenseitig ausschließen, sich mit andern Worten in Carnallit und Chlorcalcium verwandeln.

Ausgegeben am 16. Februar.



1905.

VII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

9. Februar. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Vahlen.

*1. Hr. Schmidt las über »Ein ungedrucktes Schema zu Goethe's Helena«, das vom ersten Auftreten des Lynceus bis zur Euphorion-Scene führt.

Er erörterte es im Hinblick auf andre Paralipomena und auf die abweichende endgültige Fassung.

2. Hr. Pischel legte eine Abhandlung des Kaiserlich Chinesischen Legationssekretär Hrn. Dr. O. Franke vor: Hat es ein Land Kharoṣṭra gegeben?

Es wird dargethan, dass Sylvain Lévi's neue Hypothese über ein Land Kharoṣṭra unhaltbar ist, da seine Deutung der Glosse, auf der die Hypothese beruht, sich mit dem Wortlaut des chinesischen Textes nicht vereinigen lässt. Es wird ferner die Möglichkeit nachgewiesen, dass der Inhalt der Glosse freie Erfindung des Glossisten ist.

3. Vorgelegt wurden von Hrn. Koser Politische Correspondenz Friedrich's des Grossen. Bd. XXX. Berlin 1905; von Hrn. Harnack Die griechischen christlichen Schriftsteller: Clemens Alexandrinus. Bd. I. Herausgegeben von Dr. O. Stählin. Leipzig 1905; von Hrn. Erman seine Schrift: Die ägyptische Religion. Berlin 1905.

* Erscheint nicht in den Schriften der Akademie.

Hat es ein Land Kharoṣṭra gegeben?

Von Dr. O. Franke
in Berlin.

(Vorgelegt von Hrn. Pischel.)

Sylvain Lévi hat seine Hypothesen über die »Kharoṣṭrī«, nachdem sie von Pischel und mir als unhaltbar bekämpft worden sind, in einem Aufsatze des *Bulletin de l'Ecole Française d'Extrême-Orient*[1] unter Beibringung neuen Materials in veränderter Form abermals entwickelt — leider unter Einführung eines durch nichts berechtigten aggressiven Tones in die bisher durchaus sachliche Debatte. Obwohl die Frage selbst für uns entschieden ist, und ich daher unseren früheren Ausführungen nichts wesentlich neues hinzuzufügen habe, zwingen mich die Angriffe Lévis gegen meine Person, auf seine neuen Darstellungen einzugehen, um — sehr gegen meinen Willen — seine Arbeitsmethoden im einzelnen einer Betrachtung zu unterziehen.

Lévi läßt die Identifikation — oder wie er sich jetzt (S. 543) ausdrückt, »le rapprochement« — *K'ia-lu-shu-tan-lê* = *Shu-lê* = Kashgar in seinem neuen Aufsatze selbst fallen; die Art, wie er dies tut, ist bezeichnend. Die gesamte Hypothese über Namen und Herkunft der Kharoṣṭhī, wie sie in seinem ersten Artikel entwickelt war, beruht ausschließlich auf dieser Etymologie des Glossisten Hui yuan (»Le Kharoṣṭra est donc le pays de Kachgar, et la Kharoṣṭrī est bien vraisemblablement l'écriture de ce pays.« S. 249). Wenn Hr. Lévi jetzt dieses Fundament selbst wegzieht, so ist das für ihn nicht etwa ein Zugeständnis seiner Übereilung, sondern eine Veranlassung, seine Gegner als düpierte Pedanten hinzustellen, die die Etymologie des Hui yuan naiverweise ernst genommen haben! (S. 549: »Houei-yuan donne alors l'étymologie hasardeuse qui fait frissonner des philologues sévères comme M. Pischel et M. Franke. Rien n'est plus simple, ajoute Houei-

[1] *Le pays de Kharoṣṭra et l'écriture Kharoṣṭrī* in Bd. IV S. 543—579. Vgl. dazu den ersten Artikel: *L'écriture Kharoṣṭrī et son berceau*, ebenda Bd. II S. 246—253; ferner: Franke und Pischel, *Kaschgar und die Kharoṣṭhī* in den *Sitzungsber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss.* vom 5. Februar (S. 184—196) und 9. Juli (735—745) 1903.

yuan avec l'assurance tranquille des étymologistes qui n'ont point étudié la grammaire comparée usw.« Und: »M. Franke .... en se fondant sur l'étymologie de Houei-yuan, qui ne s'attendait guère à l'honneur d'être pris au sérieux si tard usw.«) In seinem ersten Artikel hat Hr. Lévi keine Bedenken getragen, Behauptungen aufzustellen wie die folgende: »L'identité de *Chou-le* et de *K'ia-lou-chou-tan-le* était encore admise et renseignée dans les écoles bouddhiques de la Chine au cours du IXe siècle« (S. 249), sowie die bekannten weitreichenden Schlüsse an diese Identität zu knüpfen; in seinem zweiten wundert er sich, daß man eine solche Etymologie überhaupt ernst nehmen kann! Tatsächlich habe ich dieselbe in unseren Aufsätzen für »freie Phantasie« (S. 187) und für »indisch-chinesische Wortspielereien« (S. 738) erklärt. Was uns an der Etymologie mit »Schaudern« erfüllte, war nicht diese selbst, wie Hr. Lévi meint — denn derartige Spielereien gibt es in der indischen wie in der chinesischen Literatur zu viele, als daß sie auffallen könnten —, sondern vielmehr die Kritiklosigkeit, mit der Hr. Lévi sie sich zu eigen machte. Ich glaube nicht, daß ich die kindische Etymologie des Hui yuan einer Widerlegung für wert erachtet haben würde, wenn nicht ein so hervorragender Gelehrter wie Sylvain Lévi ihr eine besondere Bedeutung verliehen hätte, indem er sie akzeptierte und eine sensationelle Hypothese darauf baute. Es war mir nicht bekannt, daß Hr. Lévi so außerordentlich bescheiden in seinen Anforderungen sei mit Bezug auf das Maß von Ernsthaftigkeit, das man seinen Angaben entgegenbringen soll. Eine derartige Verschiebung des Tatbestandes allerdings, wie er sie hier unternimmt, scheint mir für die Feststellung dieses Maßes nicht eben günstig zu sein.

Ich habe früher eingehend dargelegt, daß gegen die Deutung der Lautverbindung *K'ia-lu-shu-tan-lê* (佉路數怛勒) als Sanskrit *Kharoṣṭra* sich zwar keine lautlichen Einwendungen erheben lassen, wohl aber sachliche (S. 736). Indem ich mich streng an den chinesischen Text bei Hui yuan und Hi lin hielt, insbesondere an die von beiden gegebene Übersetzung, fand ich in dem ersten Teile das Sanskritwort *kaluṣa*, während ich für den zweiten *antara* oder *dhara*, Pischel auch noch *uttara* vorschlug. Hr. Lévi erklärt diese Angaben für »fantaisies de M. Franke, soutenues par l'autorité de M. Pischel« und sieht darin »un exercice malheureux de ses (d. h. der meinigen) facultés d'invention« (S. 549). Dieses Urteil gründet sich darauf, daß meine Deutung gegen die Regeln der indisch-chinesischen Transskription verstöße. Zunächst müsse der erste Laut der Gruppe, *k'ia* (佉) stets einem *kha* im Sanskrit entsprechen, wobei mich Hr. Lévi auf St. Juliens *Méthode etc.* verweist, die er anscheinend bei mir

als unbekannt voraussetzt. Julien gibt allerdings kein einziges Beispiel für 佉 = Sanskrit *ka*, und da mir ebenfalls kein solches bekannt ist, so muß ich »for argument's sake« zugeben, daß kein weiteres existiert. Indessen, was kann denn eine solche Tatsache beweisen? Man sehe sich nur einmal die Listen St. Juliens durch, und man wird unzählige Beispiele finden, wo die chinesische Aspirata im Anlaut nicht bloß der Tenuis im Sanskrit, sondern sogar der unaspirierten Media entspricht (z. B. chin. *k'i* = sanskr. *ki* und *gi*, *k'ie* = *ka* und *ga*, *k'ien* = *kan* und *gan*, *p'o* = *pa* und *ba*, *t'an* = *tan* und *dan* u. a. m.). Es hieße das Wesen der chinesischen Transkription gänzlich verkennen, wollte man in der Methode derselben, besonders wenn der Anlaut in Betracht kommt, ausnahmslose Lautgesetze sehen, denen die Wiedergabe eines nichtchinesischen Wortes durch chinesische Zeichen unterworfen ist. St. Julien selbst würde vermutlich der letzte sein, der ein solches Prinzip verteidigen möchte; um zu dieser Überzeugung zu gelangen, braucht man nur die »Exposition« seiner *Méthode*, insbesondere S. 9ff., durchzulesen, in der er zu dem Schlusse kommt: »il serait fort dangereux de se fier aux prononciations chinoises pour arriver à la restitution des sons indiens«. Ich zweifle nicht, daß kein Sinologe die Identifikation einer chinesischen Lautverbindung mit einem sonst durchaus passenden Sanskritworte verwerfen würde, lediglich weil das chinesische Zeichen 佉 einem sanskr. *ka* entsprechen müßte, mag ein solches Entsprechen anderweitig belegt sein oder nicht. P. Pelliot, unzweifelhaft einer der kenntnisreichsten und gründlichsten unter den neueren Sinologen, der meine Deutung der Gruppe *K'ia-lu-shu-tan-lê* ebenfalls besprochen hat, nennt denn auch die ungewöhnliche Identifikation 佉 = *ka* »une objection légère« (*B. E. F. E. O.*, Bd. III, S. 479f.). Hr. Lévi dagegen, dem eine wesentlich geringere Kompetenz in der Frage zustehen dürfte, erklärt apodiktisch: »pour *K'ia-lou-chou-tan-le* toute transcription qui ne présente pas une gutturale aspirée initiale est à rejeter; l'affirmation est, s'il se peut, plus assurée encore que jamais lorsqu'il s'agit d'un mot reproduit par l'auteur d'un *Yin yi*, qui fait profession de représenter scientifiquement les sons écrits« (S. 550f.). Ein schwankendes Charakterbild dieser Hui yuan: höchst wissenschaftlich, wenn er als Stütze von Hrn. Lévis Hypothesen dienen soll; höchst unwissenschaftlich und nicht ernst zu nehmen, wenn er Hrn. Lévi durch seine Etymologien kompromittiert. Anders verhält es sich mit den Einwänden, die Pelliot gegen meine Wiedergabe des zweiten Teiles durch *antara* oder *dhara* geltend macht (S. 480), und die Lévi zitiert. Hier muß ich einräumen, daß meine Vermutung, das Zeichen 數 habe ein nasales Element am Schlusse gehabt oder haben können, nach den im *K'ang-hi*

gegebenen Lautbezeichnungen aller in Betracht kommenden Zeichen unzutreffend ist. Trotzdem hält Pelliot die Deutung *Kaluṣāntara* für phonetisch zulässig, während er *Kaluṣadhara* wegen der Identifikation *tan-lê* (怛勒) = *dhara* nicht gelten lassen will. Die Frage mag als irrelevant hier unentschieden bleiben, wie ich ja auch in unserem zweiten Artikel bereits erklärt habe, daß man über den zweiten Teil verschiedener Meinung sein könne (S. 737). Die Deutung *Kharoṣṭra* mag sich phonetisch den üblichen Transkriptions-Gewohnheiten besser anpassen, ist indessen auch von einer Anomalie insofern nicht frei, als für die Umschreibung des Namens *Kharoṣṭha* (佉盧虱吒) im Chinesischen (mit Ausnahme der ersten Silbe) durchweg andere Laute gebraucht werden, als sie die Lautverbindung des Hui yuan und seiner Abschreiber aufweist, in der Lévi *Kharoṣṭra* sehen will. Es ist einigermaßen auffällig, daß die beiden nahezu identischen Namen so völlig verschieden wiedergegeben sein sollten, zumal Lévi selbst die Umschreibung 數怛勒 bei Hui yuan für Sanskrit *ṣṭra* für anormal erklären muß. Das ist aber das wenigste, was ich gegen Lévis Identifikation geltend mache. Ich habe bereits in unserem zweiten Artikel erwähnt, daß uns der chinesische Text selbst Fingerzeige gibt für die Deutung der Lautgruppe (S. 736). Die Manier, wie Hr. Lévi sich mit diesen Fingerzeigen abfindet, zeigt wieder seine bedenkliche Art, mit den Tatsachen zu manipulieren. »Le nom s'applique au mauvais naturel des gens du pays«, so läßt er Hui yuan den Namen erklären. Nun bedeutet der Name *Kharoṣṭra* — eine formelhafte und sehr häufig vorkommende Verbindung im Sanskrit — »Esel und Kamele«, eine Bezeichnung, die — so meint Hr. Lévi — »sich ganz natürlich Leuten mit schlechtem Charakter anpaßt; in den Straßen von Paris hört man beständig die französischen Äquivalente von *khara* und *uṣṭra*« (S. 566). Diese Auffassung der Esel und Kamele als Symbole eines schlechten Charakters würde nun — so hart vielleicht manchem dieses Urteil über die beiden nützlichen Tiere erscheinen wird — logisch wenigstens mit der Erklärung des chinesischen Textes im Einklang stehen. Seltsamerweise beeilt sich aber Hr. Lévi, schon auf den nächsten Seiten wieder eine Ehrenrettung der eben verurteilten Vierfüßler zu unternehmen, indem er, unter Aufwendung großer Gelehrsamkeit, darzutun sucht, daß Esel und Kamele nicht nur für die hier in Betracht kommenden Gegenden charakteristisch seien, sondern dort auch nicht die schlechten Eigenschaften ihrer westlichen Vettern besäßen und sich großer Wertschätzung erfreuten. Hr. Lévi besitzt eine Vorliebe für gelehrte Exkurse, durch die er die Aufmerksamkeit seiner Leser von der Schwäche seiner Argumentation ablenkt, und in der Freude an einem solchen Exkurse hat er hier offenbar vergessen, daß

er damit seinem eben verwandten Argumente die Kraft entzieht: wenn die Esel und Kamele Zentralasiens so vortreffliche und geschätzte Tiere sind, so können sie doch unmöglich als Symbole eines schlechten Charakters gedacht werden! Aber abgesehen von alledem, macht der Wortlaut des chinesischen Textes diese ganze Symbolik hinfällig. Klar und deutlich sagen Hui yuan sowohl wie Hi lin (näheres über diesen letzteren s. u.): »*K'ia-lu-shu-tan-lê*, das bedeutet übersetzt Land mit schlechtem Charakter.« Sollte die Lautgruppe einen Namen *Kharoṣṭra* wiedergegeben, so würden die Glossisten eben gesagt haben: das bedeutet übersetzt Land der Esel und Kamele; zum mindesten würden sie — mag Hr. Lévi den Hui yuan an dieser Stelle für wissenschaftlich oder für unwissenschaftlich erklären — eine Bemerkung über den Zusammenhang von »Eseln und Kamelen« mit dem »schlechten Charakter« gemacht haben. Wie der Text vor uns steht, muß die nüchternste Erwägung auf den Gedanken führen, daß dem Hui yuan bei seiner Worterklärung eine Ableitung von *kaluṣa*, d. h. »unlauter« vorgeschwebt hat, mag der ursprüngliche Name gelautet haben, wie er will. Zu dieser bescheidenen Gedankenleistung bedarf es weder einer »Phantasie«, noch einer »faculté d'invention«, und gerade ein Mann wie Sylvain Lévi, der diese Gaben in so hohem Maße besitzt und durch sie zu den temperamentvollsten Text-Interpretationen in den Stand gesetzt wird, sollte hier am wenigsten derartige Mittel für nötig halten.

Eine solche temperamentvolle Interpretation zeigt sich gleich wieder in folgender Erörterung, der ich mit meinem nüchternen Verstande leider nicht habe ganz folgen können. Hui yuan führt seine Erklärung des Namens *Shu-lê* mit den Worten ein: *chêng ming* (正名) d. h. »der genaue Name (le nom exact) (ist *K'ia-lu-shu-tan-lê*)«. Es ist dies das einzige Mal in dem ganzen *Yin yi* zum *Avataṃsaka-Sūtra*, daß dieser Ausdruck *chêng ming* vorkommt; sonst gebraucht Hui yuan ausnahmslos die Formel *chêng yün* (正云), d. h. »der genaue Ausdruck (l'expression exacte) ist usw.«, wann immer er die richtige Form eines Sanskrit-Namens wiederherstellt. Außer dem bloßen *chêng yün* findet sich nun bei solchen Erklärungen auch die Formel: *fan pên chêng yün* (梵本正云), d. h. »das Sanskrit-Original hat den genauen Ausdruck usw.« (l'original sanscrit a l'expression exacte); *chêng yün* steht also, wenn ich Lévi recht verstehe, für den vollen Ausdruck *fan pên chêng yün* und weist auf ein Sanskrit-Original hin. Da nun Hui yuan seine Erklärung des Namens *Shu-lê*, den er in der zweiten Übersetzung des *Avataṃsaka-Sūtra* von Śikṣānanda fand, mit der abweichenden Formel *chêng ming* einführt, so folgt daraus (wenigstens verstehe ich so den Zusammenhang), daß für den Namen *Shu-lê* im

Sanskrit-Original sich kein richtiges Äquivalent fand, denn »il aurait indiqué par l'emploi de cette locution (d. h. *chêng yün*), que *Chou-le* se disait correctement en sanscrit: *K'ia-lou* .... Il était trop bien informé pour avancer une pareille assertion« (S. 546). Was Lévi mit dieser ganzen Erörterung beweisen will, ist mir, wie bemerkt, nicht klar: wenn Hui yuan den Sanskrit-Ausdruck *K'ia-lu-shu-tan-lê* im indischen Original oder in der chinesischen Übersetzung des *Avataṃsaka-Sūtra* fand, so zeigt er doch eben durch seine Etymologie *Shu-lê* = *K'ia-lu-shu-tan-lê* seine Überzeugung, daß »*Chou-le* se disait correctement en sanscrit: *K'ia-lou* ....« Übrigens wird die ganze scharfsinnige Unterscheidung zwischen *chêng ming* und *chêng yün* insofern gegenstandslos, als in der großen Kommentarsammlung *Yi t'sie king yin yi*[1] (一切經音義) des Hui lin (慧琳), in der auch das Glossar des Hui yuan zu dem »neu übersetzten *Avataṃsaka-Sūtra*« in extenso enthalten ist (Kap. 21—23), die betreffende Stelle in der Tat nicht *cheng ming*, sondern, wie Hr. Lévi sich leicht überzeugen konnte, *chêng yün* liest (Kap. 22 fol. 17 v°)[2], ebenso auch die »*Ergänzung zum Yi t'sie king yin yi*« (s. unten).

Lévis gegenwärtige Hypothese von dem »Lande Kharoṣṭra« stellt sich nun im wesentlichen folgendermaßen dar. In drei chinesischen Übersetzungen buddhistischer Sūtras findet sich eine gleich oder annähernd gleich lautende Aufzählung heiliger, von Bodhisattvas bewohnter Stätten, nämlich in der älteren Übersetzung des *Avataṃsaka-Sūtra* von Buddhabhadra, in der neueren von Śikṣānanda und in der des *Sūryagarbha-Sūtra* von Narendrayaśas (Bunyiu Nanjio Nr. 62). Eine dieser Stätten heißt *Niu-t'ou* (牛頭), d. h. »Kuhhaupt«, und ihre Lage wird in den drei Übersetzungen verschieden angegeben: nach der älteren des *Avataṃsaka-Sūtra* befindet sie sich bei den *Pien yi* (邊夷), d. h. »bei den Grenzbarbaren«, nach der neueren in *Shu-lê*, d. h. in Kashgar, nach der des *Sūryagarbha-Sūtra* in *Yü-tien* (于闐), d. h. in Khotan. Die Verschiedenheit dieser drei übersetzten Namen bei derselben Ortsbestimmung, so schließt Lévi, läßt sich nur dadurch erklären, daß man ein gemeinsames Original annimmt, für das drei Übersetzungen möglich waren. Was dieses Original war, zeigt die Erklärung des Namens *Shu-lê* durch Hui yuan, den Glossisten des Śikṣānanda, indem er *Shu-lê* als Verkürzung von *K'ia-lu-*

[1] Ein Exemplar dieses Werkes befindet sich auf der Königlichen Bibliothek in Berlin.

[2] Der Text des Hui yuan nach dem japanischen Tripiṭaka ist in unserem zweiten Artikel (S. 735) gegeben. Bei Hui lin ist hinter den Worten 呼爲疏勒 noch das Zeichen 人 vor 又 eingeschoben, offenbar ein Versehen.

shu-tan-lê annimmt. Das Sanskrit-Original war mithin *K'ia-lu-shu-tan-lê* = *Kharoṣṭra*. Die dreifache Deutung dieses Namens erklärt sich nun dadurch, daß er schon im 7. Jahrhundert n. Chr. oder früher, also auch zur Zeit der Übersetzer, nicht mehr im Gebrauch war und nicht mehr verstanden wurde; so schrieb Buddhabhadra allgemein »Grenzbarbaren«; der Berg *Niu-t'ou* aber befand sich einer Angabe des *Sūryagarbha-Sūtra* zufolge[1] im Lande *Yü-tien* (d. h. Khotan), Narendrayaśas konnte also *Kharoṣṭra* mit Khotan wiedergeben; nach der tibetischen Version des *Sūryagarbha-Sūtra* lag ferner Khotan im Lande Khaśa, zur Zeit der T'ang-Dynastie galt aber *K'a-sha* (佉沙) für identisch mit *Shu-lê*, so übersetzte Śikṣānanda *Kharoṣṭra* mit *Shu-lê*. *Kharoṣṭra* war also ein indischer Name für die weiten Gebiete an den Grenzen von Indien und China, für das, was man heute als Turkestan bezeichnet. Der *Lalitavistara* führt hintereinander auf: die Schriftarten der Darada, der Khaśa[2] und der Cina; Dardistan war das Land am oberen Indus, Khaśa oder Kharoṣṭra also das Gebiet zwischen diesem und den Grenzen des eigentlichen China: »Inde, Kharoṣṭra, Chine, voilà les trois grandes divisions du monde bouddhique« (S. 557). Wenn die indische und chinesische Tradition über die Kharoṣṭhī-Schrift dieser ebenso einfachen wie großzügigen Erklärung zuwiderläuft, so ist das eine Fälschung der Wissenschaft: »*l'idolum libri*, qui a causé partout tant de dommages, est intervenu pour fausser la science« (S. 564).

Soweit Sylvain Lévi. Von seinen ferneren Erörterungen darüber, daß das Land der *Hu* (胡) das alte *Kharoṣṭra*, die Schrift der *Hu* also die *Kharoṣṭrī* war (S. 563), mag hier abgesehen werden. Das

---

[1] Ich bin nicht imstande, die Quellenangaben Lévis nachzuprüfen, da mir die Bücherschätze der Pariser Bibliothek nicht zur Verfügung stehen. Übrigens findet sich die Angabe, daß Niu-t'ou in Yü-tien liege, wie auch Lévi erwähnt, ebenso im *Yi tsie king yin yi* (Kap. 11 fol. 19v°), und zwar im Glossar des Hui lin zum Schluß des 10. Kapitels der Sammlung des *Mahāratnakūṭa-Sūtra* (大寶積經) (Bunyiu Nanjio Nr. 23). Hier hat aber der Erklärung zufolge für *Yü-tien* (Khotan) offenbar das übliche *Kustana* im Sanskrittext gestanden. Indessen schiebt der Glossist vor der Erklärung des Namens *Yü-tien* folgende Bemerkung ein: »Von hier ab folgen die 25 Sätze über die natürlichen Anlagen (? 天眞). Bei der Übersetzung in das Chinesische durch die Männer des Altertums ist der heilige Sinn verderbt und verloren worden. Die Sätze sind verstümmelt und das Rezitieren außerordentlich schwer. Wollte man jetzt abermals eine Übersetzung anfertigen, so würde es wegen der unvollkommenen Überlieferung des Sanskrit-Textes kaum möglich sein, den Sinn genau festzustellen. Ich bin daher dem (chinesischen) Sūtra-Text gefolgt in der Erwartung, daß ein Späterer ihn verbessern kann.«

[2] Ich folge hier lediglich Lévi; es ist mir sehr wohl bekannt, daß die Lesarten des *Lalitavistara Khāsya*, *Khāṣya*, *Khoṣya* und *Khasya* sind (s. unseren ersten Artikel S. 195), und daß nicht eine Handschrift *Khāśya* gibt.

gesamte Hypothesen-Gebäude ruht auf zwei Sätzen: erstens, daß die originale Sanskrit-Version des *Avataṃsaka-Sūtra* an der betreffenden von Śikṣānanda mit *Shu-lê* übersetzten Stelle in der Tat ein Wort hatte, dem das chinesische *K'ia-lu-shu-tan-lê* entsprechen sollte; zweitens, daß dieses Wort *Kharoṣṭra* lautete. Die Umstände haben es mit sich gebracht, daß wir den zweiten Satz zuerst geprüft haben; diese Prüfung hat ergeben, daß die Wiedergabe von *Kharoṣṭra* durch *K'ia-lu-shu-tan-lê* mit dem Wortlaut des chinesischen Textes nicht vereinbar ist. Für den ersten Satz, daß sich überhaupt im Sanskrit-Text ein Wort fand, das durch *K'ia-lu* usw. lautlich wiedergegeben werden konnte, hat Lévi auch nicht den Schatten eines materiellen Beweises beigebracht; er hat diese Tatsache einfach vorausgesetzt. Natürlich läßt sich auch, ehe nicht eine Sanskrit-Version des *Avataṃsaka-Sūtra* oder des *Sūryagarbha-Sūtra* vorliegt, kein positiver Beweis dafür erbringen, daß sich ein solches Wort nicht dort findet. Wir können aber einige Umstände zusammenstellen, die das Vorhandensein unwahrscheinlich machen. Zunächst ist es auffallend, daß nicht einer von den drei Übersetzern irgendeine Bemerkung über den geheimnisvollen Namen gemacht hat (es sei denn, daß man annehmen wolle, diese Bemerkungen seien verloren gegangen). Jeder von ihnen hat eine andere Wiedergabe gewählt, ohne die Berechtigung derselben irgendwie zu begründen. Wenn ihnen der Sanskrit-Name nicht mehr bekannt war, so hätte man eine solche Begründung um so eher erwarten sollen, oder noch natürlicher wäre es gewesen, wenn der Name einfach unübersetzt in den chinesischen Text der Sūtras herübergenommen wäre, wie es mit zahlreichen Sanskrit-Ausdrücken der Fall gewesen ist, die auch Hui yuan in seinem Glossar mit dem kurzen Bemerken 未翻, d. h. »nicht übersetzt« abfertigt. Ferner ist es unverständlich, daß weder den Übersetzern noch den Glossisten, zumal wenn die letzteren ebenfalls, wie Lévi annimmt (S. 545), den Sanskrit-Text vor sich hatten, die Ähnlichkeit zwischen dem ihnen unbekannten Namen *Kharoṣṭra* und dem ihnen bekannten *Kharoṣṭhī* aufgefallen sein sollte, insbesondere, wenn man bedenkt, daß *Kharoṣṭra* wie *Kharoṣṭha* im Prākrit zu *Kharōṭṭha*, *Kharoṣṭrī* wie *Kharoṣṭhī* zu *Kharōṭṭhī* werden. Endlich findet sich von einem geographischen Namen *Kharoṣṭra* in der ganzen uns bisher bekannten indischen wie chinesischen Literatur nicht eine Spur (von dem nicht in Betracht kommenden Lande *K'o-lo-t'o* (渴羅陀) = *Kharōṭṭha* (?) ist in unserem ersten Artikel (S. 190) bereits die Rede gewesen), und doch soll das Wort nach Lévis Hypothese (S. 558) zur Zeit der Bekehrung der Yüe-chi das ganze zentralasiatische Ländergebiet im Gegensatz zu Indien bezeichnet haben! Die chinesischen Historiker haben uns gerade aus

jener Zeit eine ungeheure Fülle von Ländernamen Turkestans hinterlassen; es ist ausgeschlossen, daß ihnen eine so wichtige Gesamtbezeichnung hätte entgehen sollen.

Alle diese Umstände machen es in hohem Maße zweifelhaft, ob die Lautgruppe *K'ia-lu-shu-tan-lê* bei Hui yuan überhaupt ein Wort darstellen soll, das sich an der betreffenden Stelle des Sanskrit-Textes fand; will man aber annehmen, daß dies der Fall sei — und es ist an sich nicht unmöglich —, so kann jenes Wort nicht *Kharoṣṭra* gelautet haben. Wenn nun aber die Lautgruppe nicht dem Sanskrittext entstammen sollte, wie in aller Welt kann sie dann in Hui yuans Glossar geraten sein?[1] Vom Himmel gefallen kann sie freilich nicht sein, wie Lévi betont (S. 549), aber an eine andere mystische Quelle zu denken liegt nahe, wenn man die sonstigen exegetischen Leistungen Hui yuans betrachtet. Auf derselben Seite, wo die Etymologie von *Shu-lê* steht, findet sich folgendes: »Das Land *Chên-tan* (震旦). Man nennt dies auch *Chi-na* (支那), auch heißt es *Chên-tan* (眞丹). Übersetzt bedeutet dies 'Nachdenken'. Die Bewohner dieses Landes haben viel Gedanken und Sorgen, viele Pläne und heimliche Ränke, daher der Name. Jetzt heißt das Land *Han*« (漢, d. h. China). Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß Hui yuan hier das Wort *cintana* »das Denken« im Auge gehabt hat. Im Sanskrit-Text hat aber wohl kaum »das Land *Cintana*« gestanden, sondern *Cīnasthāna*, was der Übersetzer ganz richtig durch *Chên-tan*, alte Aussprache *Chin-tan*, wiedergegeben hat, ein Name, der gewöhnlich von dem Staate *T'sin* (秦) hergeleitet wird.[2] Die Verbindung von *Cīna* mit *cintana* ist also Hui yuans eigenstes Werk, wenn er nicht etwa schon von einem Vor-

---

[1] Wie bereits in unserem zweiten Artikel erwähnt (S. 735), findet sich die nämliche Glosse in der Ergänzung von Hui lins Werk, dem *Sü yi t'sie king yin yi* (續一切經音義) von Hi lin 希麟 (Kap. 3 Fol. 10r°, ebenfalls auf der Königlichen Bibliothek in Berlin), und zwar in dem Glossar zu der Einleitung und dem 1. Kapitel »der neuen Übersetzung des *Daśabhūmika-Sūtra* (新譯十地經)«. In der in meinem Besitz befindlichen großen Ausgabe des *Shi ti king lun* 十地經論 (*Daśabhūmika-Sūtra-Śāstra*, Bunyiu Nanjio Nr. 1194), das von Bodhiruci (菩提留支), Ratnamati (勒那摩提) und Feï-t'o-shan-to (? 伏陀扇多) im Jahre 508 übersetzt ist, findet sich der hier glossierte Name *Shu-lê* nicht.

[2] Daß *Chin-tan* eine Zusammenziehung von *Cīnasthāna* ist, kann nicht bezweifelt werden; ob indessen das Sanskritwort *Cīna* von dem Namen des *T'sin*-Staates (der späteren Dynastie im 3. Jahrhundert v. Chr.) hergenommen und dann, unverstanden, als *Chin* wieder in das chinesische zurückübersetzt wurde, ist nicht sicher. Vgl. Edkins, *Chinese Buddhism* S. 92f. Anm. Das *Fan yi ming yi* (Kap. 7 Fol. 15 v°) macht sich auch diese Etymologie Hui yuans nicht zu eigen, sondern gibt die, nicht viel bessere, Erklärung, daß *tan* (旦) »Sonnenaufgang« bedeute, und der Name dem Lande wegen seiner östlichen Lage gegeben sei.

gänger abgeschrieben hat. Nicht übel ist auch folgende Etymologie, die Hui yuan an die auch von Hüan tsang erzählte Legende von dem Arhat Madhyāntika (St. Julien, *Mémoires* etc. I, 168 f. Beal, *Records* etc. I, 149 f.) knüpft, und die unmittelbar hinter der Erklärung von *Shu-lé* steht: »Das Land *K(i)a-shé-mi-lo* (迦葉彌羅, d. h. Kaśmīra). Der alte Name ist *Ki-pin* (罽賓). Es bedeutet übersetzt: 'oh, wer könnte hineingehen?' (阿誰入).[1] Vor alters nämlich, als dieser Staat noch nicht gegründet war, war in jener Gegend ein großer Drachensee, dem niemand sich zu nahen wagte. Danach aber kam ein Arhat, der sah, daß das Land seiner Art nach wohl zum Bewohnen für Menschen geeignet sei. Er folgte also dem Drachen und bat ihn, ihm ein nur für seine Knie (ausreichendes) Stück Land zu überlassen. Der Drache willigte alsbald ein, und nun verwandelte sich der Arhat und wurde immer größer, bis seine Knie schließlich den ganzen Drachensee ausfüllten. Der Drache aber hielt sein Wort, gab das Land frei und ging weg. Der Arhat ließ vermöge seiner göttlichen Kraft das ganze Wasser austrocknen, dann rief er das Volk herbei, Wohnungen in dem See zu errichten. Die Leute aber riefen alle: hätten wir es nicht dem heiligen Meister zu danken, oh, wer könnte hineingehen in diesen Ort? Von diesem Ausruf ist dann der Name hergenommen.« Welchen Sanskrit-Ausdruck Hui yuan hier im Sinne hat, mag ich nicht entscheiden. Eine ganze Auswahl von Etymologien gibt Hui yuan bei dem Namen *Mo-kie-t'i* (摩竭提) = Magadha (*Yi tsie king yin yi* Kap. 21 fol. 3 v°) im Glossar zum 1. Kapitel des *Avataṃsaka-Sūtra*. Nachdem er zunächst eine Anzahl anderer chinesischer Transkriptionsarten aufgezählt hat, sagt er, daß sich »die Bedeutungen im ganzen nicht voneinander unterscheiden. Die einen übersetzen *Mo* mit 'nicht' (d. h. Sanskrit *mā*) und *kie-t'i* mit 'erreichen, hingelangen'. Feindliche Nachbarn können nämlich unter Aufbietung von Kriegslisten und Heerhaufen nicht dieses Land erreichen und besetzen«. Andere Erklärungen sind: *mo* = überall, *kie-t'i* = von allgemeiner Intelligenz; *mo* = groß, *kie-t'i* = Ansehen, *mo* = nicht, *kie-t'i* = Schrecken.[2]

Diese Beispiele sind willkürlich herausgegriffen; ich zweifle nicht, daß sich ihre Zahl beliebig vermehren ließe. Man sieht, Hui yuan ist ein erfolgreicher Schüler der indischen Grammatiker: die etymologischen Grundsätze, wie sie in Yāskas *Nirukta* niedergelegt sind,

[1] Der Text im *Yi tsie king yin yi* gibt beidemal 人 (»Mensch«) statt 入, jedoch liest Hi lin (a. a. O. fol. 10 v°), der dieselbe Geschichte erzählt, zweifellos richtiger 入.

[2] Die Sanskrit-Äquivalente hierfür festzustellen, muß ich Berufeneren überlassen.

hat er vortrefflich illustriert. »Wenn der Sinn sich nicht klar ergibt (bei den Worterklärungen)«, so lesen wir dort, »und die Formation nicht auf die Wurzel hinweist, so versuche man es, unter beständiger Berücksichtigung des Sinnes, mit irgendeinem mit der Funktion der Wurzel übereinstimmenden Begriffe. Wenn ein solcher übereinstimmender Begriff sich nicht findet, so bilde man die Etymologie selbst nach der Übereinstimmung von Silben oder Buchstaben, gebe aber auf keinen Fall die Bildung der Etymologie auf. Um die grammatisch richtige Bildung kümmere man sich nicht, denn die Funktionen (der Wurzeln) sind schwankend[1]«. Es wird denn auch Hui yuan, entsprechend den indischen Kunstdichtern, weit weniger darauf angekommen sein, sachliche Informationen zu geben, als vielmehr seine Kenntnis des Sanskrit zu zeigen. Wenn man die Angabe, daß *Shu-lê* verkürzt sei aus *K'ia-lu-shu-tan-lê* und »Land mit schlechtem Charakter« bedeute, einmal in diesem Lichte und in Verbindung mit den übrigen etymologischen Leistungen Hui yuans betrachtet, so wird man es jedenfalls nicht für unmöglich halten, daß das Ganze lediglich seinen Ursprung hat in der »Phantasie« und der »Erfindungsgabe« von Sylvain Lévis Gewährsmann. Vom Standpunkte eines buddhistischen Scholastikers mag man Hui yuans Werk die Wissenschaftlichkeit zusprechen, die Lévi dafür beansprucht (S. 551); als Quelle für geographische oder historische Hypothesen ist es unbrauchbar, soweit seine Angaben nicht von autoritativer Seite bestätigt werden.

Lévi stellt seinen Forschungen selbst das Zeugnis aus, daß, nachdem er »mit fast mathematischer Sicherheit« die Identität von *K'ia-lu-shu-tan-lê* und *Kharoṣṭra* nachgewiesen hat, »le Kharoṣṭra est désormais acquis à la nomenclature géographique de l'Inde« (S. 554). Es bleibt abzuwarten, ob die Wissenschaft alle seine Gedankensprünge und überstürzten Hypothesen sich zu eigen machen und dies Zeugnis unterschreiben wird. Jedenfalls braucht man, um zu einer anderen Auffassung zu gelangen, kein »strenger Philologe« zu sein und auch »die vergleichende Grammatik nicht studiert zu haben«, sondern man bedarf dazu nur etwas ruhiger Überlegung und etwas historischer Kritik, zweier Dinge, die Lévis Untersuchungen leider vermissen lassen.

[1] *Nirukta* II, 1.

Ausgegeben am 16. Februar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1905.
VIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

16. Februar. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

1. Hr. Erman sprach über die »Horuskinder«, die nach ägyptischem Glauben die Toten vor Hunger und Durst schützten. Sie gehören ursprünglich in die Sage des Osiris und waren erschaffen, um diesen im Tode zu schützen; nachträglich sind sie auch unter die Sternbilder des nördlichen Himmels aufgenommen worden.

2. Hr. Conze machte Mittheilung über die Ergebnisse der Ausgrabungen des Kaiserlichen Archäologischen Instituts in Pergamon im September bis November 1904. Der genauere vorläufige Bericht wird, zusammen mit dem über die Fortschritte der Untersuchung im laufenden Jahre, in den Athenischen Mittheilungen des Instituts, Jahrgang 1906, erscheinen.

3. Hr. Auwers überreichte die seine in den Jahren 1869—1874 angestellten Zonenbeobachtungen enthaltenden Bände II und III der Zweiten Serie der Astronomischen Beobachtungen auf der Königlichen Sternwarte zu Berlin. (Band II: Zonen; Band III: Einzelörter für 1875, Berlin 1904.)

4. Die Akademie hat durch die physikalisch-mathematische Classe zur Anschaffung von 16 Declinatorien zum Behuf einer specielleren magnetischen Landesvermessung im Anschluss an die topographischen Arbeiten der Königlichen Landesaufnahme 5000 Mark bewilligt.

Über die aus der Variation der mehrfachen Integrale entspringenden partiellen Differentialgleichungen der allgemeinen Mechanik.

Von Leo Koenigsberger.

(Vorgelegt am 2. Februar 1905 [s. oben S. 157].)

Die Frage, welche partiellen Differentialgleichungen der mathematischen Physik eine mechanische Deutung in dem Sinne gestatten, dass sie als erweiterte Lagrange'sche partielle Differentialgleichungen oder als Lösungen des erweiterten Hamilton'schen Princips sich darstellen lassen, findet ihre Erledigung in der Aufstellung der nothwendigen und hinreichenden Bedingungen für die Existenz eines kinetischen Potentials für einen oder mehrere gegebene, aus einer beliebigen Anzahl von Parametern und deren partiellen Differentialquotienten irgend welcher Ordnung zusammengesetzte Ausdrücke, und erst nach Beantwortung dieser Frage wird sich entscheiden lassen, für welche der in den Anwendungen auftretenden partiellen Differentialgleichungen die erweiterten mechanischen Principien, wenigstens noch in gewissem Umfange und in näher zu präcisirender Form, ihre Gültigkeit behalten werden.

Die Existenzfrage des kinetischen Potentials ist in der neueren Zeit mehrfach in Angriff genommen worden[1]; für den vorliegenden Zweck genügt es, die einfachsten Fälle in unmittelbar anwendbarer Form zu behandeln.

Gehen wir zunächst von einer partiellen Differentialgleichung zweiter Ordnung mit einer abhängigen Variabeln p und zwei unabhängigen Veränderlichen t_1 und t_2 aus, welche, wenn

$$\frac{\partial p}{\partial t_\lambda} = p^{(\lambda)}, \quad \frac{\partial^2 p}{\partial t_\lambda \partial t_\mu} = p^{(\lambda\mu)}$$

[1] A. Hirsch, Über eine charakteristische Eigenschaft der Differentialgleichungen der Variationsrechnung. Math. Annalen Bd. 49. W. Hertz, Über partielle Differentialgleichungen, die in der Variationsrechnung vorkommen. Inaugural-Dissertation, der Universität zu Kiel vorgelegt. Josef Kürschák, Über eine charakteristische Eigenschaft der Differentialgleichungen der Variationsrechnung. Math. Annalen Bd. 60.

gesetzt wird, durch

$$(1)\qquad N = F(t_1, t_2, p, p^{(1)}, p^{(2)}, p^{(11)}, p^{(12)}, p^{(22)}) = 0$$

dargestellt sein mag, so sollen zunächst die nothwendigen Bedingungen für N, als Function der in F enthaltenen Grössen aufgefasst, dafür gefunden werden, dass die Gleichung (1) sich als die Lösung des erweiterten Hamilton'schen Princips

$$(2)\qquad \delta\int_{t_1^0}^{t_1^1}\int_{t_2^0}^{t_2^1} H\,dt_2\,dt_1 = 0$$

ergiebt, worin das kinetische Potential H eine Function von $t_1, t_2, p, p^{(1)}, p^{(2)}$ ist, und die Variation von p an den Grenzen des (t_1, t_2)-Gebietes verschwindet, also mit der erweiterten Lagrange'schen partiellen Differentialgleichung *

$$(3)\qquad -\frac{\partial H}{\partial p} + \frac{d}{dt_1}\frac{\partial H}{\partial p^{(1)}} + \frac{d}{dt_2}\frac{\partial H}{\partial p^{(2)}} = 0$$

oder

$$(4)\qquad -\frac{\partial H}{\partial p} + \frac{\partial^2 H}{\partial p^{(1)}\partial t_1} + \frac{\partial^2 H}{\partial p^{(1)}\partial p}p^{(1)} + \frac{\partial^2 H}{\partial p^{(2)}\partial t_2}$$
$$+ \frac{\partial^2 H}{\partial p^{(2)}\partial p}p^{(2)} + \frac{\partial^2 H}{\partial p^{(1)2}}p^{(11)} + 2\,\frac{\partial^2 H}{\partial p^{(1)}\partial p^{(2)}}p^{(12)} + \frac{\partial^2 H}{\partial p^{(2)2}}p^{(22)} = 0$$

identisch wird.

Da N hiernach eine in den zweiten partiellen Differentialquotienten lineare Function von der Form sein wird

$$(5)\qquad N = f_1(t_1, t_2, p, p^{(1)}, p^{(2)})p^{(11)} + 2f_2(t_1, t_2, p, p^{(1)}, p^{(2)})p^{(12)}$$
$$+ f_3(t_1, t_2, p, p^{(1)}, p^{(2)})p^{(22)} + f(t_1, t_2, p, p^{(1)}, p^{(2)}),$$

so werden sich durch Vergleichung mit (4) die für das gesuchte kinetische Potential H nothwendig zu befriedigenden Beziehungen ergeben

$$(6)\qquad \frac{\partial^2 H}{\partial p^{(1)2}} = f_1, \quad \frac{\partial^2 H}{\partial p^{(1)}\partial p^{(2)}} = f_2, \quad \frac{\partial^2 H}{\partial p^{(2)2}} = f_3$$

und

$$(7)\qquad f = -\frac{\partial H}{\partial p} + \frac{\partial^2 H}{\partial p^{(1)}\partial t_1} + \frac{\partial^2 H}{\partial p^{(1)}\partial p}p^{(1)} + \frac{\partial^2 H}{\partial p^{(2)}\partial t_2} + \frac{\partial^2 H}{\partial p^{(2)}\partial p}p^{(2)},$$

und aus diesen, wie unmittelbar zu sehen, die von f_1, f_2, f_3, f nothwendig identisch zu erfüllenden Bedingungsgleichungen

$$(8)\qquad \frac{\partial f_1}{\partial p^{(2)}} = \frac{\partial f_2}{\partial p^{(1)}}, \quad \frac{\partial f_2}{\partial p^{(2)}} = \frac{\partial f_3}{\partial p^{(1)}}$$

und

$$(9)\quad \frac{\partial f}{\partial p^{(1)}} = \frac{\partial f_1}{\partial t_1} + \frac{\partial f_1}{\partial p} p^{(1)} + \frac{\partial f_2}{\partial t_2} + \frac{\partial f_2}{\partial p} p^{(2)}, \quad \frac{\partial f}{\partial p^{(2)}} = \frac{\partial f_2}{\partial t_1} + \frac{\partial f_2}{\partial p} p^{(1)} + \frac{\partial f_3}{\partial t_2} + \frac{\partial f_3}{\partial p} p^{(2)},$$

woraus folgt, dass eine partielle Differentialgleichung erster Ordnung nie aus dem HAMILTON'schen Princip mit einem kinetischen Potential 0ter oder 1ter Ordnung sich ergeben kann.

Nun ist aber auch leicht zu sehen, dass die Bedingungen (8) und (9) hinreichend dafür sind, dass sich eine Function H angeben lässt, welche den Gleichungen (6) und (7) Genüge leistet. Denn, da aus den beiden ersten Gleichungen (6) vermöge (8)

$$(10)\quad \frac{\partial H}{\partial p^{(1)}} = \int f_1 dp^{(1)} + \int \left[f_2 - \frac{\partial}{\partial p^{(2)}} \int f_1 dp^{(1)} \right] dp^{(2)} + \omega_1(t_1, t_2, p),$$

aus den beiden letzten von (6)

$$(11)\quad \frac{\partial H}{\partial p^{(2)}} = \int f_2 dp^{(1)} + \int \left[f_3 - \frac{\partial}{\partial p^{(2)}} \int f_2 dp^{(1)} \right] dp^{(2)} + \omega_2(t_1, t_2, p)$$

folgt, so ergiebt sich zunächst für H der Ausdruck

$$(12)\quad H = \int \left\{ \int f_1 dp^{(1)} + \int \left[f_2 - \frac{\partial}{\partial p^{(2)}} \int f_1 dp^{(1)} \right] dp^{(2)} \right\} dp^{(1)}$$
$$+ \int \left\{ \int \left[f_3 - \frac{\partial}{\partial p^{(2)}} \int f_2 dp^{(1)} \right] dp^{(2)} \right\} dp^{(2)}$$
$$+ \omega_1(t_1, t_2, p) p^{(1)} + \omega_2(t_1, t_2, p) p^{(2)} + \omega(t_1, t_2, p),$$

worin $\omega_1, \omega_2, \omega$ beliebige Functionen von t_1, t_2, p bedeuten. Da aber dann die Gleichungen (9) in die Form gesetzt werden können

$$(13)\quad \begin{cases} \dfrac{\partial f}{\partial p^{(1)}} = \dfrac{\partial}{\partial p^{(1)}} \left(-\dfrac{\partial H}{\partial p} + \dfrac{\partial^2 H}{\partial p^{(1)} \partial t_1} + p^{(1)} \dfrac{\partial^2 H}{\partial p^{(1)} \partial p} + \dfrac{\partial^2 H}{\partial p^{(2)} \partial t_2} + p^{(2)} \dfrac{\partial^2 H}{\partial p^{(2)} \partial p} \right) \\ \dfrac{\partial f}{\partial p^{(2)}} = \dfrac{\partial}{\partial p^{(2)}} \left(-\dfrac{\partial H}{\partial p} + \dfrac{\partial^2 H}{\partial p^{(1)} \partial t_1} + p^{(1)} \dfrac{\partial^2 H}{\partial p^{(1)} \partial p} + \dfrac{\partial^2 H}{\partial p^{(2)} \partial t_2} + p^{(2)} \dfrac{\partial^2 H}{\partial p^{(2)} \partial p} \right), \end{cases}$$

so folgt, dass

$$(14)\quad f = -\frac{\partial H}{\partial p} + \frac{\partial^2 H}{\partial p^{(1)} \partial t_1} + p^{(1)} \frac{\partial^2 H}{\partial p^{(1)} \partial p} + \frac{\partial^2 H}{\partial p^{(2)} \partial t_2} + p^{(2)} \frac{\partial^2 H}{\partial p^{(2)} \partial p} + \Omega(t_1, t_2, p)$$

ist, und es wird somit nur noch darauf ankommen, die in dem Ausdrucke (12) für H unbestimmt gebliebenen Functionen $\omega_1, \omega_2, \omega$ so zu bestimmen, dass der Gleichung (7) gemäss $\Omega = 0$ wird. Setzt man aber den aus (12) für $\omega_1 = \omega_2 = \omega = 0$ sich ergebenden Werth von H gleich H_1, und sei der vorgelegten Function f gemäss

$$(15)\quad f = -\frac{\partial H_1}{\partial p} + \frac{\partial^2 H_1}{\partial p^{(1)} dt_1} + p^{(1)} \frac{\partial^2 H_1}{\partial p^{(1)} \partial p} + \frac{\partial^2 H_1}{\partial p^{(2)} dt_2} + p^{(2)} \frac{\partial^2 H_1}{\partial p^{(2)} \partial p} + \Omega_1(t_1, t_2, p),$$

so werden in dem Ausdrucke

$$H = H_1 + \omega_1(t_1, t_2, p) p^{(1)} + \omega_2(t_1, t_2, p) p^{(2)} + \omega(t_1, t_2, p)$$

die Functionen $\omega_1, \omega_2, \omega$ der Bedingung zu unterwerfen sein, dass durch Einsetzen des aus (16) entnommenen Werthes

$$H_1 = H - \omega_1 p^{(1)} - \omega_2 p^{(2)} - \omega$$

in (15) der Gleichung (7) Genüge geleistet wird; man sieht unmittelbar, dass die bezeichnete Substitution auf die Gleichung

$$(16)\qquad \frac{\partial \omega_1}{\partial t_1} + \frac{\partial \omega_2}{\partial t_2} - \frac{\partial \omega}{\partial p} = \Omega_1$$

führt, und wird somit den gestellten Bedingungen am einfachsten genügen können, wenn man

$$\omega_1 = 0, \quad \omega_2 = 0, \quad \omega = -\int \Omega_1(t_1, t_2, p) dp$$

setzt. Wir finden somit,

dass die nothwendigen und hinreichenden Bedingungen dafür, dass eine partielle Differentialgleichung

$$N = F(t_1, t_2, p, p^{(1)}, p^{(2)}, p^{(11)}, p^{(12)}, p^{(22)}) = 0$$

eine aus dem erweiterten HAMILTON'schen Princip entspringende LAGRANGE'sche partielle Differentialgleichung ist, oder dass für den Ausdruck N ein kinetisches Potential existirt, erfordern, dass diese Differentialgleichung eine in den zweiten partiellen Differentialquotienten lineare von der Form ist:

$$N = f_1(t_1, t_2, p, p^{(1)}, p^{(2)}) p^{(11)} + 2 f_2(t_1, t_2, p, p^{(1)}, p^{(2)}) p^{(12)} + f_3(t_1, t_2, p, p^{(1)}, p^{(2)}) p^{(22)} + f(t_1, t_2, p, p^{(1)}, p^{(2)}),$$

in welcher die Functionen f_1, f_2, f_3, f den Bedingungen unterliegen:

$$\frac{\partial f_1}{\partial p^{(2)}} = \frac{\partial f_2}{\partial p^{(1)}}, \qquad \frac{\partial f_2}{\partial p^{(2)}} = \frac{\partial f_3}{\partial p^{(1)}}$$

$$\frac{\partial f}{\partial p^{(1)}} = \frac{\partial f_1}{\partial t_1} + \frac{\partial f_1}{\partial p} p^{(1)} + \frac{\partial f_2}{\partial t_2} + \frac{\partial f_2}{\partial p} p^{(2)}, \qquad \frac{\partial f}{\partial p^{(2)}} = \frac{\partial f_2}{\partial t_1} + \frac{\partial f_2}{\partial p} p^{(1)} + \frac{\partial f_3}{\partial t_2} + \frac{\partial f_3}{\partial p} p^{(2)},$$

und zwar ist dann das zugehörige kinetische Potential H, für welches die vorgelegte partielle Differentialgleichung in die LAGRANGE'sche Gleichung

$$-\frac{\partial H}{\partial p} + \frac{d}{dt_1} \frac{\partial H}{\partial p^{(1)}} + \frac{d}{dt_2} \frac{\partial H}{\partial p^{(2)}} = 0$$

überführbar ist, durch den Ausdruck gegeben

$$H = H_1 + \omega_1(t_1, t_2, p)p^{(1)} + \omega_2(t_1, t_2, p)p^{(2)} + \omega(t_1, t_2, p),$$

worin

$$H_1 = \int \Big\{ \int f_1 dp^{(1)} + \int \Big[f_2 - \frac{\partial}{\partial p^{(2)}} \int f_1 dp^{(1)} \Big] dp^{(2)} \Big\} dp^{(1)} + \int \Big\{ \int \Big[f_3 - \frac{\partial}{\partial p^{(2)}} \int f_2 dp^{(1)} \Big] dp^{(2)} \Big\} dp^{(2)},$$

und die nur von t_1, t_2, p abhängigen Functionen $\omega_1, \omega_2, \omega$ der Bedingung unterworfen sind

$$\frac{\partial \omega_1}{\partial t_1} + \frac{\partial \omega_2}{\partial t_2} - \frac{\partial \omega}{\partial p} = f + \frac{\partial H_1}{\partial p} - \frac{\partial^2 H_1}{\partial p^{(1)} \partial t_1} - p^{(1)} \frac{\partial^2 H_1}{\partial p^{(1)} \partial p} - \frac{\partial^2 H_1}{\partial p^{(2)} \partial t_2} - p^{(2)} \frac{\partial^2 H_1}{\partial p^{(2)} \partial p}.$$

So wird z. B. die lineare partielle Differentialgleichung zweiter Ordnung

$$2t_1 p^2 p^{(11)} + 2pp^{(12)} + 6t_2^2 pp^{(2)} p^{(22)} + 2t_2^2 p^{(2)^3} + 2t_1 pp^{(1)^2}$$
$$+ p^{(1)} p^{(2)} + 2p^2 p^{(1)} + 6t_2 pp^{(2)^2} - t_1 t_2 p^3 = 0,$$

für welche

$$f_1 = 2t_1 p^2, \quad f_2 = p, \quad f_3 = 6t_2^2 pp^{(2)},$$
$$f = 2t_2^2 p^{(2)^3} + 2t_1 pp^{(1)^2} + p^{(1)} p^{(2)} + 2p^2 p^{(1)} + 6t_2 pp^{(2)^2} - t_1 t_2 p^3$$

den Bedingungsgleichungen (8) und (9) identisch genügen, den obigen Gleichungen gemäss für H_1 den Werth liefern

$$H_1 = t_1 p^2 p^{(1)^2} + pp^{(1)} p^{(2)} + t_2^2 pp^{(2)^3},$$

und somit, wie unmittelbar zu sehen, die Beziehung zwischen ω_1, ω_2 und ω in

$$\frac{\partial \omega_1}{\partial t_1} + \frac{\partial \omega_2}{\partial t_2} - \frac{\partial \omega}{\partial p} = -t_1 t_2 p^3$$

übergehen, welcher man durch

$$\omega_1 = \omega_2 = 0, \quad \omega = \frac{t_1 t_2 p^4}{4}$$

genügen kann, so dass die vorgelegte Differentialgleichung für

$$H = t_1 t^2 p^{(1)^2} + pp^{(1)} p^{(2)} + t_2^2 pp^{(2)^3} + \frac{t_1 t_2 p^4}{4}$$

in die Lagrange'sche Form

$$-\frac{\partial H}{\partial p} + \frac{d}{dt_1} \frac{\partial H}{\partial p^{(1)}} + \frac{d}{dt_2} \frac{\partial H}{\partial p^{(2)}} = 0$$

übergeführt wird.

Es mag noch bemerkt werden, dass man den Bedingungen (8) und (9) für den aus den Differentialquotienten zusammengesetzten Ausdruck N auch die Form geben kann

$$(17)\quad \begin{cases} 2\dfrac{\partial N}{\partial p^{(1)}} - 2\dfrac{d}{dt_1}\dfrac{\partial N}{\partial p^{(11)}} - \dfrac{d}{dt_2}\dfrac{\partial N}{\partial p^{(12)}} = 0 \\ 2\dfrac{\partial N}{\partial p^{(2)}} - \dfrac{d}{dt_1}\dfrac{\partial N}{\partial p^{(12)}} - 2\dfrac{d}{dt_2}\dfrac{\partial N}{\partial p^{(22)}} = 0. \end{cases}$$

Für die in den Anwendungen häufig sich ergebenden linearen partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung, welche t_1 und t_2 nicht explicite enthalten, und in denen die Coefficienten der zweiten Differentialquotienten nur von p abhängen oder auch Constanten sind, welche also die Form haben

$$(18)\quad f_1(p)p^{(11)} + 2f_2(p)p^{(12)} + f_3(p)p^{(22)} + f(p, p^{(1)}, p^{(2)}) = 0,$$

werden die Bedingungen (9) in

$$\frac{\partial f}{\partial p^{(1)}} = f_1'(p)p^{(1)} + f_2'(p)p^{(2)}, \quad \frac{\partial f}{\partial p^{(2)}} = f_2'(p)p^{(1)} + f_3'(p)p^{(2)}$$

übergehen und somit für $f(p, p^{(1)}, p^{(2)})$ die Form verlangen

$$(19)\quad f = f_1'(p)\frac{p^{(1)^2}}{2} + f_2'(p)p^{(1)}p^{(2)} + f_3'(p)\frac{p^{(2)^2}}{2} + \phi(p),$$

worin $\phi(p)$ eine willkürliche Function von p bedeutet, so dass die, und nur die in (18) enthaltenen linearen Differentialgleichungen

$$(20)\quad f_1(p)p^{(11)} + 2f_2(p)p^{(12)} + f_3(p)p^{(22)} + f_1'(p)\frac{p^{(1)^2}}{2} + f_2'(p)p^{(1)}p^{(2)} + f_3'(p)\frac{p^{(2)^2}}{2} + \phi(p) = 0,$$

in denen $f_1(p), f_2(p), f_3(p), \phi(p)$ beliebige Functionen von p bedeuten, die LAGRANGE'sche Form besitzen

$$-\frac{\partial H}{\partial p} + \frac{d}{dt_1}\frac{\partial H}{\partial p^{(1)}} + \frac{d}{dt_2}\frac{\partial H}{\partial p^{(2)}} = 0,$$

worin das kinetische Potential die Gestalt hat:

$$(21)\quad H = f_1(p)\frac{p^{(1)^2}}{2} + f_2(p)p^{(1)}p^{(2)} + f_3(p)\frac{p^{(2)^2}}{2} - \int \phi(p)dp.$$

Sollen die Coefficienten Constanten sein, so sind es nur die in der Form

$$(22)\quad a_1p^{(11)} + 2a_2p^{(12)} + a_3p^{(22)} + \phi(p) = 0$$

enthaltenen Differentialgleichungen, für welche dann das kinetische Potential durch den Ausdruck

$$(23) \qquad H = a_1 \frac{p^{(1)^2}}{2} + a_2 p^{(1)} p^{(2)} + a_3 \frac{p^{(2)^2}}{2} - \int \phi(p) dp$$

gegeben ist. Diejenigen partiellen Differentialgleichungen der mathematischen Physik, welche in den zweiten Ableitungen linear mit constanten Coefficienten sind, dürfen also die ersten partiellen Differentialquotienten nicht enthalten, wenn sie aus dem erweiterten Hamilton'schen Princip für ein kinetisches Potential **erster** Ordnung herleitbar sein sollen.

Was das durch die Gleichung

$$(24) \qquad H - p^{(1)} \frac{\partial H}{\partial p^{(1)}} - p^{(2)} \frac{\partial H}{\partial p^{(2)}} = h$$

ausgedrückte Energieprincip[1], in welchem das kinetische Potential H die unabhängigen Variabeln t_1 und t_2 nicht explicite enthalten darf, für die Differentialgleichung (20) betrifft, so existirt, wie ich nachgewiesen habe, ein solches für alle Integrale derselben, welche als Functionen von $t_1 + \alpha t_2$, worin α eine beliebige Constante ist, ausdrückbar sind, und welche hier, wie man leicht durch Substitution von

$$t_1 + \alpha t_2 = t, p = q, p^{(1)} = \frac{dq}{dt} = q', p^{(2)} = \alpha q', p^{(11)} = q'', p^{(12)} = \alpha q'', p^{(22)} = \alpha^2 q''$$

sieht, sich in der Form darstellen

$$(25) \qquad \int \frac{\sqrt{f_1(p) + 2\alpha f_2(p) + \alpha^2 f_3(p)}}{\sqrt{-2\int\phi(p)dp + c}} dp = t_1 + \alpha t_2 + \beta,$$

worin α, β, c willkürliche Constanten bedeuten. In der That sieht man unmittelbar durch Einsetzen des Werthes des kinetischen Potentials (21) in (24), dass die linke Seite für alle durch (25) dargestellten Integrale der Differentialgleichung (20) in eine Constante übergeht, welche für h den Werth $\frac{1}{2} c$ liefert, und das Energieprincip sich demnach in der Gestalt ergiebt

$$(26) \qquad f_1(p) \frac{p^{(1)^2}}{2} + f_2(p) p^{(1)} p^{(2)} + f_3(p) \frac{p^{(2)^2}}{2} + \int \phi(p) dp = \frac{c}{2};$$

sind die Coefficienten der zweiten Differentialquotienten Constanten, hat die Differentialgleichung somit die Form (22), so geht das Energieprincip in

[1] Ich verweise auf meine im December 1904 in den Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. veröffentlichte Arbeit »Das Energieprincip für kinetische Potentiale beliebiger Ordnung und einer beliebigen Anzahl abhängiger und unabhängiger Variabeln«.

$$a_{11}\frac{p^{(1)^2}}{2}+a_{12}p^{(1)}p^{(2)}+a_{22}\frac{p^{(2)^2}}{2}+\int\phi(p)dp=\frac{c}{2}$$

über.

Nach den in der obenerwähnten Arbeit gegebenen Auseinandersetzungen werden ferner dann und nur dann alle Integrale des Energieprincips (26) der Lagrange'schen Differentialgleichung (20) genügen, wenn für das kinetische Potential H die Bedingung

$$\left(\frac{\partial^2 H}{\partial p^{(1)}\partial p^{(2)}}\right)^2-\frac{\partial^2 H}{\partial p^{(1)^2}}\cdot\frac{\partial^2 H}{\partial p^{(2)^2}}=0,$$

oder nach (30)

$$f_2(p)^2-f_1(p)f_3(p)=0 \tag{27}$$

identisch erfüllt ist. In der That erhält man durch Differentiation von (26) nach t_1 und t_2, Multiplication mit $f_1(p)$ und $f_2(p)$, und Addition der so entstehenden Gleichungen unter Berücksichtigung von (27) zunächst die Beziehung

$$(f_1(p)p^{(1)}+f_2(p)p^{(2)})\left(f_1(p)p^{(11)}+2f_2(p)p^{(12)}+f_3(p)p^{(22)}+f_1'(p)\frac{p^{(1)^2}}{2}\right.$$
$$\left.+f_2'(p)p^{(1)}p^{(2)}+f_3'(p)\frac{p^{(2)^2}}{2}\right)=0; \tag{28}$$

wird nun für ein Integral des Energieprincips

$$f_1(p)p^{(1)}+f_2(p)p^{(2)}=0, \tag{29}$$

so würde sich p, wie aus (26) unmittelbar zu ersehen, nach (27) als eine Constante ergeben, und ist (29) identisch befriedigt, also $f_1(p)=f_2(p)=0$, so liefert das Energieprincip

$$f_3(p)\frac{p^{(2)^2}}{2}+\int\phi(p)dp=\frac{c}{2}$$

durch Differentiation nach t_2

$$f_3(p)p^{(22)}+f_3'(p)\frac{p^{(2)^2}}{2}+\phi(p)=0,$$

also die für diesen Fall gültige Lagrange'sche Gleichung (20). Sämmtliche Integrale des Energieprincips, welches sich in die Form setzen lässt

$$(\sqrt{f_1}\,p^{(1)}+\sqrt{f_3}\,p^{(2)})^2+2\int\phi(p)dp=c$$

oder für den Fall constanter Coefficienten in

$$(\sqrt{a_{11}}\,p^{(1)}+\sqrt{a_{22}}\,p^{(2)})^2+2\int\phi(p)dp=c,$$

genügen somit der Lagrange'schen partiellen Differentialgleichung.

Um zu untersuchen, welche partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung aus dem erweiterten Hamilton'schen Princip sich herleiten lassen, hatten wir zunächst diese Frage für kinetische Potentiale erster Ordnung erörtert und die Form aller hierher gehörigen Differentialgleichungen festgestellt; doch bedarf das Resultat einer wesentlichen Ergänzung. Wenn das kinetische Potential H von der zweiten Ordnung, also eine Function der Grössen $t_1, t_2, p, p^{(1)}, p^{(2)}, p^{(11)}, p^{(12)}, p^{(22)}$ ist, so wird im allgemeinen die zugehörige Lagrange'sche partielle Differentialgleichung

$$(30)\quad \frac{\partial H}{\partial p}-\frac{d}{dt_1}\frac{\partial H}{\partial p^{(1)}}-\frac{d}{dt_2}\frac{\partial H}{\partial p^{(2)}}+\frac{d^2}{dt_1^2}\frac{\partial H}{\partial p^{(11)}}+\frac{d^2}{dt_1 dt_2}\frac{\partial H}{\partial p^{(12)}}+\frac{d^2}{dt_2^2}\frac{\partial H}{\partial p^{(22)}}=0$$

von der vierten Ordnung sein, aber man überzeugt sich leicht, dass in dem Falle, in welchem H in den zweiten partiellen Differentialquotienten von p linear ist, diese Differentialgleichung sich wiederum auf eine zweiter Ordnung reducirt, und es muss daher dieser Fall noch näher untersucht werden, um alle Differentialgleichungen zweiter Ordnung der mathematischen Physik aufstellen zu können, welche in dem erweiterten Sinne eine mechanische Deutung zulassen.

Ist nämlich das, der Kürze halber von den Variabeln t_1 und t_2 unabhängig angenommene, kinetische Potential von der Form

$$(31)\quad H=f_1(p,p^{(1)},p^{(2)})p^{(11)}+2f_2(p,p^{(1)},p^{(2)})p^{(12)}+f_3(p,p^{(1)},p^{(2)})p^{(22)}+f(p,p^{(1)},p^{(2)}),$$

so geht die zugehörige Lagrange'sche Differentialgleichung (30), wie eine leichte Rechnung zeigt, in

$$\begin{aligned}(32)\quad &\left(\frac{\partial^2 f}{\partial p^{(1)2}}-p^{(1)}\frac{\partial^2 f_1}{\partial p^{(1)}\partial p}+p^{(2)}\frac{\partial^2 f_1}{\partial p^{(2)}\partial p}-2p^{(2)}\frac{\partial^2 f_2}{\partial p^{(1)}\partial p}-2\frac{\partial f_1}{\partial p}\right)p^{(11)}\\
&+2\left(\frac{\partial^2 f}{\partial p^{(1)}\partial p^{(2)}}-p^{(1)}\frac{\partial^2 f_1}{\partial p^{(2)}\partial p}-p^{(2)}\frac{\partial^2 f_3}{\partial p^{(1)}\partial p}-2\frac{\partial f_2}{\partial p}\right)p^{(12)}\\
&+\left(\frac{\partial^2 f}{\partial p^{(2)2}}+p^{(1)}\frac{\partial^2 f_3}{\partial p^{(1)}\partial p}-p^{(2)}\frac{\partial^2 f_3}{\partial p^{(2)}\partial p}-2\frac{\partial^2 f_2}{\partial p^{(2)}\partial p}-2\frac{\partial f_3}{\partial p}\right)p^{(22)}\\
&+\left(\frac{\partial^2 f_1}{\partial p^{(2)2}}+\frac{\partial^2 f_3}{\partial p^{(1)2}}-2\frac{\partial^2 f_2}{\partial p^{(1)}\partial p^{(2)}}\right)\left(p^{(11)}p^{(22)}-p^{(12)2}\right)\\
&-\frac{\partial f}{\partial p}+p^{(1)}\frac{\partial^2 f}{\partial p\,\partial p^{(1)}}+p^{(2)}\frac{\partial^2 f}{\partial p\,\partial p^{(2)}}-p^{(1)2}\frac{\partial^2 f_1}{\partial p^2}-2p^{(1)}p^{(2)}\frac{\partial^2 f_2}{\partial p^2}-p^{(2)2}\frac{\partial^2 f_3}{\partial p^2}=0\end{aligned}$$

über, und es wird somit, wenn ein aus den ersten und zweiten partiellen Differentialquotienten zusammengesetzter Ausdruck N ein durch die Form (31) gegebenes kinetisches Potential besitzen, oder die Differentialgleichung $N=0$ eine Lagrange'sche Differentialgleichung für ein so beschaffenes H sein soll, N die Form haben

$$(33)\quad N = F_1(p, p^{(1)}, p^{(2)})p^{(11)} + 2F_2(p, p^{(1)}, p^{(2)})p^{(12)} + F_3(p, p^{(1)}, p^{(2)})p^{(22)}$$
$$+ F_4(p, p^{(1)}, p^{(2)})(p^{(11)}p^{(22)} - p^{(12)^2}) + F(p, p^{(1)}, p^{(2)}),$$

während sich die 4 Functionen

$$f_1(p, p^{(1)}, p^{(2)}),\ f_2(p, p^{(1)}, p^{(2)}),\ f_3(p, p^{(1)}, p^{(2)}),\ f(p, p^{(1)}, p^{(2)})$$

so bestimmen lassen müssen, dass der Gleichung (32) gemäss die Beziehungen

$$(34)\quad \frac{\partial^2 f}{\partial p^{(1)^2}} - p^{(1)}\frac{\partial^2 f_1}{\partial p^{(1)}\partial p} + p^{(2)}\frac{\partial^2 f_1}{\partial p^{(2)}\partial p} - 2p^{(2)}\frac{\partial^2 f_2}{\partial p^{(1)}\partial p} - 2\frac{\partial f_1}{\partial p} = F_1$$

$$(35)\quad \frac{\partial^2 f}{\partial p^{(1)}\partial p^{(2)}} - p^{(1)}\frac{\partial^2 f_1}{\partial p^{(2)}\partial p} - p^{(2)}\frac{\partial^2 f_3}{\partial p^{(1)}\partial p} - 2\frac{\partial f_2}{\partial p} = F_2$$

$$(36)\quad \frac{\partial^2 f}{\partial p^{(2)^2}} + p^{(1)}\frac{\partial^2 f_3}{\partial p^{(1)}\partial p} - p^{(2)}\frac{\partial^2 f_3}{\partial p^{(2)}\partial p} - 2p^{(1)}\frac{\partial^2 f_2}{\partial p^{(2)}\partial p} - 2\frac{\partial f_3}{\partial p} = F_3$$

$$(37)\quad \frac{\partial^2 f_1}{\partial p^{(2)^2}} - 2\frac{\partial^2 f_2}{\partial p^{(1)}\partial p^{(2)}} + \frac{\partial^2 f_3}{\partial p^{(1)^2}} = F_4$$

$$(38)\quad -\frac{\partial f}{\partial p} + p^{(1)}\frac{\partial^2 f}{\partial p^{(1)}\partial p} + p^{(2)}\frac{\partial^2 f}{\partial p^{(2)}\partial p} - p^{(1)^2}\frac{\partial^2 f_1}{\partial p^2} - 2p^{(1)}p^{(2)}\frac{\partial^2 f_2}{\partial p^2} - p^{(2)^2}\frac{\partial^2 f_3}{\partial p^2} = F$$

identisch befriedigt werden.

Differentiirt man nun (38) nach $p^{(1)}$, so dass sich

$$(39)\quad p^{(1)}\frac{\partial^3 f}{\partial p^{(1)^2}\partial p} + p^{(2)}\frac{\partial^3 f}{\partial p^{(1)}\partial p^{(2)}\partial p} - 2p^{(1)}\frac{\partial^2 f_1}{\partial p^2} - 2p^{(2)}\frac{\partial^2 f_2}{\partial p^2} - p^{(1)^2}\frac{\partial^3 f_1}{\partial p^2\partial p^{(1)}}$$
$$- 2p^{(1)}p^{(2)}\frac{\partial^3 f_2}{\partial p^2\partial p^{(1)}} - p^{(2)^2}\frac{\partial^3 f_3}{\partial p^2\partial p^{(1)}} = \frac{\partial F}{\partial p^{(1)}}$$

ergiebt, und addirt die nach p differentiirten und mit $p^{(1)}$, bez. $p^{(2)}$ multiplicirten Gleichungen (34) und (35), woraus die Beziehung

$$(40)\quad p^{(1)}\frac{\partial^3 f}{\partial p^{(1)^2}\partial p} + p^{(2)}\frac{\partial^3 f}{\partial p^{(1)}\partial p^{(2)}\partial p} - p^{(1)^2}\frac{\partial^3 f_1}{\partial p^{(1)}\partial p^2} - 2p^{(1)}p^{(2)}\frac{\partial^3 f_2}{\partial p^{(1)}\partial p^2}$$
$$- p^{(2)^2}\frac{\partial^3 f_3}{\partial p^{(1)}\partial p^2} - 2p^{(1)}\frac{\partial^2 f_1}{\partial p^2} - 2p^{(2)}\frac{\partial^2 f_2}{\partial p^2} = p^{(1)}\frac{\partial F_1}{\partial p} + p^{(2)}\frac{\partial F_2}{\partial p}$$

folgt, so erhält man aus (39) und (40) die nothwendig zu erfüllende Bedingung

$$(41)\quad p^{(1)}\frac{\partial F_1}{\partial p} + p^{(2)}\frac{\partial F_2}{\partial p} = \frac{\partial F}{\partial p^{(1)}},$$

und ebenso durch Differentiation von (38) nach $p^{(2)}$, ferner durch Addition der nach p differentiirten und mit $p^{(1)}$, bez. $p^{(2)}$ multiplicirten Gleichungen (35) und (36),

$$(42)\qquad p^{(1)}\frac{\partial F_2}{\partial p}+p^{(2)}\frac{\partial F_3}{\partial p}=\frac{\partial F}{\partial p^{(2)}}.$$

Differentiirt man endlich (34) nach $p^{(2)}$ und (35) nach $p^{(1)}$, so erhält man

$$\frac{\partial F_1}{\partial p^{(2)}}=\frac{\partial^3 f}{\partial p^{(1)2}\partial p^{(2)}}-p^{(1)}\frac{\partial^3 f_1}{\partial p^{(1)}\partial p^{(2)}\partial p}+\frac{\partial^2 f_1}{\partial p^{(2)}\partial p}+p^{(2)}\frac{\partial^3 f_1}{\partial p^{(2)2}\partial p}$$
$$-2\frac{\partial^2 f_2}{\partial p^{(1)}\partial p}-2p^{(2)}\frac{\partial^3 f_2}{\partial p^{(1)}\partial p^{(2)}\partial p}-2\frac{\partial^2 f_1}{\partial p\,\partial p^{(2)}}$$

$$\frac{\partial F_2}{\partial p^{(1)}}=\frac{\partial^3 f}{\partial p^{(1)2}\partial p^{2}}-\frac{\partial^2 f_1}{\partial p^{(2)}\partial p}-p^{(1)}\frac{\partial^3 f_1}{\partial p^{(1)}\partial p^{(2)}\partial p}-p^{(2)}\frac{\partial^3 f_3}{\partial p^{(1)2}\partial p}-2\frac{\partial^2 f_2}{\partial p^{(1)}\partial p}$$

und durch Subtraction vermöge (37)

$$(43)\qquad \frac{\partial F_1}{\partial p^{(2)}}-\frac{\partial F_2}{\partial p^{(1)}}=p^{(2)}\frac{\partial F_4}{\partial p},$$

und ähnlich aus (35) und (36) die Beziehung

$$(44)\qquad \frac{\partial F_3}{\partial p^{(1)}}-\frac{\partial F_2}{\partial p^{(2)}}=p^{(1)}\frac{\partial F_4}{\partial p}.$$

Um nun zu ermitteln, welche in den zweiten Differentialquotienten linearen partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung ein kinetisches Potential zweiter Ordnung besitzen, haben wir $F_4=0$ zu setzen, und sehen unmittelbar, dass die Bedingungsgleichungen (43) und (44) mit den Gleichungen (8), die Beziehungen (41) und (42) mit (9) zusammenfallen, wenn dort f_1 und f_2 von t_1 und t_2 unabhängig vorausgesetzt werden, so dass andere Fälle als die oben für ein kinetisches Potential erster Ordnung aufgestellten sich auch hier nicht für ein kinetisches Potential zweiter Ordnung ergeben, wenn nicht die partielle Differentialgleichung zweiter Ordnung noch den Posten $p^{(11)}p^{(22)}-p^{(12)2}$ enthalten soll.

Die linearen partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung werden also dann und nur dann aus dem erweiterten Hamilton'schen Princip entspringen oder eine Lagrange'sche partielle Differentialgleichung für ein kinetisches Potential irgend welcher Ordnung darstellen, wenn sie von der Form sind

$$f_1(t_1,t_2,p,p^{(1)},p^{(2)})p^{(11)}+2f_2(t_1,t_2,p,p^{(1)},p^{(2)})p^{(12)}$$
$$+f_3(t_1,t_2,p,p^{(1)},p^{(2)})p^{(22)}+f(t_1,t_2,p,p^{(1)},p^{(2)})=0,$$

worin f_1, f_2, f_3, f den Bedingungen unterliegen

$$\frac{\partial f_1}{\partial p^{(2)}} = \frac{\partial f_2}{\partial p^{(1)}}, \quad \frac{\partial f_2}{\partial p^{(2)}} = \frac{\partial f_3}{\partial p^{(1)}}$$

$$\frac{\partial f}{\partial p^{(1)}} = \frac{\partial f_1}{\partial t_1} + p^{(1)} \frac{\partial f_1}{\partial p} + \frac{\partial f_2}{\partial t_2} + p^{(2)} \frac{\partial f_2}{\partial p},$$

$$\frac{\partial f}{\partial p^{(2)}} = \frac{\partial f_2}{\partial t_1} + p^{(1)} \frac{\partial f_2}{\partial p} + \frac{\partial f_3}{\partial t_2} + p^{(2)} \frac{\partial f_3}{\partial p},$$

und es wird das zugehörige kinetische Potential in allen Fällen von der ersten oder linear von der zweiten Ordnung gewählt werden können.

Um die Existenzbedingungen eines allgemeinen kinetischen Potentials zweiter Ordnung aufzustellen, oder die Frage zu beantworten, unter welchen Bedingungen eine partielle Differentialgleichung dritter oder vierter Ordnung sich auf die Form

$$(45) \quad \frac{\partial H}{\partial p} - \frac{d}{dt_1} \frac{\partial H}{\partial p^{(1)}} - \frac{d}{dt_2} \frac{\partial H}{\partial p^{(2)}} + \frac{d^2}{dt_1^2} \frac{\partial H}{\partial p^{(11)}} + \frac{d^2}{dt_1 dt_2} \frac{\partial H}{\partial p^{(12)}} + \frac{d^2}{dt_2^2} \frac{\partial H}{\partial p^{(22)}} = 0$$

reduciren lässt, wenn das kinetische Potential

$$H(t_{11}, t_2, p, p^{(1)}, p^{(2)}, p^{(11)}, p^{(12)}, p^{(22)})$$

von der zweiten Ordnung ist, werde zunächst bemerkt, dass sich der Gleichung (45) gemäss die Differentialgleichung in die Form setzen lassen muss

$$(46) \quad \begin{aligned} N = {} & f_1 p^{(40)} + f_2 p^{(31)} + f_3 p^{(22)} + f_4 p^{(13)} + f_5 p^{(04)} + \phi_1 p^{(30)^2} + \phi_2 p^{(21)^2} \\ & + \phi_3 p^{(12)^2} + \phi_4 p^{(03)^2} + \psi_1 p^{(30)} p^{(21)} + \psi_2 p^{(30)} p^{(12)} + \psi_3 p^{(30)} p^{(03)} \\ & + \psi_4 p^{(21)} p^{(12)} + \psi_5 p^{(21)} p^{(03)} + \psi_6 p^{(12)} p^{(03)} + \omega_1 p^{(30)} + \omega_2 p^{(21)} \\ & + \omega_3 p^{(12)} + \omega_4 p^{(03)} + \omega = 0, \end{aligned}$$

worin hier der Kürze halber, abweichend von den früheren Bezeichnungen, welche mit Rücksicht auf mehr als zwei unabhängige Variable gewählt worden,

$$\frac{\partial^{\alpha+\beta} p}{\partial t_1^\alpha \partial t_2^\beta} = p^{(\alpha\beta)}$$

gesetzt ist, und die Functionen f, ϕ, ψ, ω von $t_1, t_2, p, p^{(10)}, p^{(01)}, p^{(20)}, p^{(11)}, p^{(02)}$ abhängen.

Durch Vergleichung von (45) und (46) ergeben sich zunächst die Beziehungen

$$(47) \quad f_1 = \frac{\partial^2 H}{\partial p^{(20)^2}}, \; f_2 = 2 \frac{\partial^2 H}{\partial p^{(20)} \partial p^{(11)}}, \; f_3 = 2 \frac{\partial^2 H}{\partial p^{(20)} \partial p^{(02)}} + \frac{\partial^2 H}{\partial p^{(11)^2}},$$

$$f_4 = 2 \frac{\partial^2 H}{\partial p^{(11)} \partial p^{(02)}}, \; f_5 = \frac{\partial^2 H}{\partial p^{(02)^2}}$$

$$(48) \quad \phi_1 = \frac{\partial^3 H}{\partial p^{(20)^3}}, \; \phi_2 = 2 \frac{\partial^3 H}{\partial p^{(20)} \partial p^{(11)^2}} + \frac{\partial^3 H}{\partial p^{(02)} \partial p^{(20)^2}},$$

$$\phi_3 = \frac{\partial^3 H}{\partial p^{(20)} \partial p^{(02)^2}} + 2 \frac{\partial^3 H}{\partial p^{(11)^2} \partial p^{(02)}}, \; \phi_4 = \frac{\partial^3 H}{\partial p^{(02)^3}}$$

$$
(49)\quad \begin{cases}
\psi_1 = 3\dfrac{\partial^3 H}{\partial p^{(20)2}\,\partial p^{(11)}}, \quad \psi_2 = 2\dfrac{\partial^3 H}{\partial p^{(20)2}\,\partial p^{(02)}} + \dfrac{\partial^3 H}{\partial p^{(11)2}\,\partial p^{(20)}}, \\[2ex]
\psi_3 = \dfrac{\partial^3 H}{\partial p^{(11)}\,\partial p^{(02)}\,\partial p^{(20)}}, \quad \psi_4 = 5\dfrac{\partial^3 H}{\partial p^{(20)}\,\partial p^{(11)}\,\partial p^{(02)}} + \dfrac{\partial^3 H}{\partial p^{(11)3}}, \\[2ex]
\psi_5 = 2\dfrac{\partial^3 H}{\partial p^{(02)2}\,\partial p^{(20)}} + \dfrac{\partial^3 H}{\partial p^{(11)2}\,\partial p^{(02)}}, \quad \psi_6 = 3\dfrac{\partial^3 H}{\partial p^{(11)}\,\partial p^{(02)2}}
\end{cases}
$$

oder, wie unmittelbar zu sehen,

$$
(50)\quad \frac{\partial f_2}{\partial p^{(20)}} = 2\frac{\partial f_1}{\partial p^{(11)}}, \quad \frac{\partial f_4}{\partial p^{(02)}} = 2\frac{\partial f_5}{\partial p^{(11)}}, \quad \frac{\partial f_4}{\partial p^{(11)}} = 2\frac{\partial f_3}{\partial p^{(02)}} - 4\frac{\partial f_5}{\partial p^{(20)}},
$$

$$
\frac{\partial f_2}{\partial p^{(11)}} = 2\frac{\partial f_3}{\partial p^{(20)}} - 4\frac{\partial f_1}{\partial p^{(02)}}, \quad \frac{\partial f_2}{\partial p^{(02)}} = \frac{\partial f_4}{\partial p^{(20)}},
$$

$$
(51)\quad \phi_1 = \frac{\partial f_1}{\partial p^{(20)}}, \quad \phi_2 = \frac{\partial f_2}{\partial p^{(11)}} + \frac{\partial f_1}{\partial p^{(02)}}, \quad \phi_3 = \frac{\partial f_5}{\partial p^{(20)}} + \frac{\partial f_4}{\partial p^{(11)}}, \quad \phi_4 = \frac{\partial f_5}{\partial p^{(02)}}
$$

und

$$
(52)\quad \psi_1 = 3\frac{\partial f_1}{\partial p^{(11)}}, \quad \psi_2 = \frac{\partial f_3}{\partial p^{(20)}}, \quad \psi_3 = \frac{1}{2}\frac{\partial f_2}{\partial p^{(02)}},
$$

$$
\psi_4 = \frac{\partial f_3}{\partial p^{(11)}} + \frac{3}{2}\frac{\partial f_2}{\partial p^{(02)}}, \quad \psi_5 = \frac{\partial f_3}{\partial p^{(02)}}, \quad \psi_6 = 3\frac{\partial f_5}{\partial p^{(11)}},
$$

während $\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4$ durch die Gleichungen bestimmt sind

$$
(53)\quad \begin{cases}
\omega_1 = 2\left(\dfrac{\partial f_1}{\partial t_1} + \dfrac{\partial f_1}{\partial p}p^{(10)} + \dfrac{\partial f_1}{\partial p^{(10)}}p^{(20)} + \dfrac{\partial f_1}{\partial p^{(01)}}p^{(11)}\right) \\
\qquad + \dfrac{1}{2}\left(\dfrac{\partial f_2}{\partial t_2} + \dfrac{\partial f_2}{\partial p}p^{(01)} + \dfrac{\partial f_2}{\partial p^{(10)}}p^{(11)} + \dfrac{\partial f_2}{\partial p^{(01)}}p^{(02)}\right) \\[2ex]
\omega_2 = \dfrac{3}{2}\left(\dfrac{\partial f_2}{\partial t_1} + \dfrac{\partial f_2}{\partial p}p^{(10)} + \dfrac{\partial f_2}{\partial p^{(10)}}p^{(20)} + \dfrac{\partial f_2}{\partial p^{(01)}}p^{(11)}\right) \\
\qquad + \left(\dfrac{\partial f_3}{\partial t_2} + \dfrac{\partial f_3}{\partial p}p^{(01)} + \dfrac{\partial f_3}{\partial p^{(10)}}p^{(11)} + \dfrac{\partial f_3}{\partial p^{(01)}}p^{(02)}\right) \\[2ex]
\omega_3 = \left(\dfrac{\partial f_3}{\partial t_1} + \dfrac{\partial f_3}{\partial p}p^{(10)} + \dfrac{\partial f_3}{\partial p^{(10)}}p^{(20)} + \dfrac{\partial f_3}{\partial p^{(01)}}p^{(11)}\right) \\
\qquad + \dfrac{3}{2}\left(\dfrac{\partial f_4}{\partial t_2} + \dfrac{\partial f_4}{\partial p}p^{(01)} + \dfrac{\partial f_4}{\partial p^{(10)}}p^{(11)} + \dfrac{\partial f_4}{\partial p^{(01)}}p^{(02)}\right) \\[2ex]
\omega_4 = 2\left(\dfrac{\partial f_5}{\partial t_2} + \dfrac{\partial f_5}{\partial p}p^{(01)} + \dfrac{\partial f_5}{\partial p^{(10)}}p^{(11)} + \dfrac{\partial f_5}{\partial p^{(01)}}p^{(02)}\right) \\
\qquad + \dfrac{1}{2}\left(\dfrac{\partial f_4}{\partial t_1} + \dfrac{\partial f_4}{\partial p}p^{(10)} + \dfrac{\partial f_4}{\partial p^{(10)}}p^{(20)} + \dfrac{\partial f_4}{\partial p^{(01)}}p^{(11)}\right)
\end{cases}
$$

und, ähnlich wie in (14), wenn zur Abkürzung

$$(54)\quad\begin{cases} \dfrac{\partial^2 H}{\partial p^{(20)}\partial t_1}+p^{(10)}\dfrac{\partial^2 H}{\partial p^{(20)}\partial p}+p^{(20)}\dfrac{\partial^2 H}{\partial p^{(20)}\partial p^{(10)}}+p^{(11)}\dfrac{\partial^2 H}{\partial p^{(20)}\partial p^{(01)}}=L_1 \\ \dfrac{\partial^2 H}{\partial p^{(11)}\partial t_2}+p^{(01)}\dfrac{\partial^2 H}{\partial p^{(11)}\partial p}+p^{(11)}\dfrac{\partial^2 H}{\partial p^{(11)}\partial p^{(10)}}+p^{(02)}\dfrac{\partial^2 H}{\partial p^{(11)}\partial p^{(01)}}=L_2 \\ \dfrac{\partial^2 H}{\partial p^{(02)}\partial t_2}+p^{(01)}\dfrac{\partial^2 H}{\partial p^{(02)}\partial p}+p^{(11)}\dfrac{\partial^2 H}{\partial p^{(02)}\partial p^{(10)}}+p^{(02)}\dfrac{\partial^2 H}{\partial p^{(02)}\partial p^{(01)}}=L_3 \end{cases}$$

gesetzt wird, ω durch den Ausdruck gegeben ist

$$\begin{aligned}(55)\quad \omega = {} & \frac{\partial L_1}{\partial t_1}+p^{(10)}\frac{\partial L_1}{\partial p}+p^{(20)}\frac{\partial L_1}{\partial p^{(10)}}+p^{(11)}\frac{\partial L_1}{\partial p^{(01)}}+\frac{\partial L_2}{\partial t_1}+p^{(10)}\frac{\partial L_2}{\partial p} \\ & +p^{(20)}\frac{\partial L_2}{\partial p^{(10)}}+p^{(11)}\frac{\partial L_2}{\partial p^{(01)}}+\frac{\partial L_3}{\partial t_2}+p^{(01)}\frac{\partial L_3}{\partial p}+p^{(11)}\frac{\partial L_3}{\partial p^{(10)}}+p^{(02)}\frac{\partial L_3}{\partial p^{(01)}} \\ & +\frac{\partial H}{\partial p}-\frac{\partial^2 H}{\partial p^{(10)}\partial t_1}-p^{(10)}\frac{\partial^2 H}{\partial p^{(10)}\partial p}-p^{(20)}\frac{\partial^2 H}{\partial p^{(10)^2}}-p^{(11)}\frac{\partial^2 H}{\partial p^{(10)}\partial p^{(01)}} \\ & -\frac{\partial^2 H}{\partial p^{(01)}\partial t_2}-p^{(01)}\frac{\partial^2 H}{\partial p^{(01)}\partial p}-p^{(11)}\frac{\partial^2 H}{\partial p^{(01)}\partial p^{(10)}}-p^{(02)}\frac{\partial^2 H}{\partial p^{(01)^2}}.\end{aligned}$$

Nun ergiebt sich aus den beiden ersten und letzten der Gleichungen (47) mit Hülfe von (50)

$$(56)\quad\begin{cases} \dfrac{\partial H}{\partial p^{(20)}}=\displaystyle\int f_1\,dp^{(20)}+\int\left[\tfrac{1}{2}f_2-\frac{\partial}{\partial p^{(11)}}\int f_1\,dp^{(20)}\right]dp^{(11)}+\Omega_1(p^{(02)},p,p^{(10)},p^{(01)}) \\ \dfrac{\partial H}{\partial p^{(11)}}=\tfrac{1}{2}\displaystyle\int f_2\,dp^{(20)}+\tfrac{1}{2}\int\left[f_4-\frac{\partial}{\partial p^{(02)}}\int f_2\,dp^{(20)}\right]dp^{(02)}+\Omega_2(p^{(11)},p,p^{(10)},p^{(01)}) \\ \dfrac{\partial H}{\partial p^{(02)}}=\tfrac{1}{2}\displaystyle\int f_4\,dp^{(11)}+\int\left[f_5-\tfrac{1}{2}\frac{\partial}{\partial p^{(02)}}\int f_4\,dp^{(11)}\right]dp^{(02)}+\Omega_3(p^{(20)},p,p^{(10)},p^{(01)}), \end{cases}$$

worin die Functionen Ω_1, Ω_2, Ω_3, welche jede nur je einen der zweiten Differentialquotienten enthalten, wie sogleich näher erörtert werden soll, durch die Bedingungen der Integrabilität und durch die vermöge der Beziehungen (50) stets erfüllbare dritte der Gleichungen (47)

$$(57)\qquad f_3 = 2\frac{\partial^2 H}{\partial p^{(20)}\partial p^{(02)}}+\frac{\partial^2 H}{\partial p^{(11)^2}}$$

bestimmt sind. Da nun vermöge eben dieser Beziehungen die rechten Seiten der Gleichungen (56) der Bedingung der Integrabilität genügen, so wird sich hieraus wieder der Werth des kinetischen Potentials durch Quadraturen ergeben, für welche die hinzutretenden willkürlichen Functionen von t_1, t_2, p, $p^{(10)}$, $p^{(01)}$, genau wie oben für kinetische Potentiale erster Ordnung, den Bedingungen (51), (52), (53) und (55) gemäss bestimmt werden.

Es folgt wiederum unmittelbar, dass, weil für $f_1 = f_2 = f_3 = f_4 = f_5 = 0$ vermöge (51), (52) und (53) auch sämmtliche ϕ, ψ und ω_λ

verschwinden, eine partielle Differentialgleichung dritter Ordnung nie aus dem HAMILTON'schen Princip für ein kinetisches Potential zweiter Ordnung sich ergeben kann.

Für den Fall, dass wieder die Coefficienten der vierten partiellen Ableitungen in der Differentialgleichung (46) nur von p abhängen sollen, sind für beliebige Functionen dieses Parameters die Bedingungsgleichungen (50) von selbst erfüllt, und während in Folge der Gleichungen (51) und (52) die sämmtlichen ϕ- und ψ-Functionen verschwinden, werden sich für die ω_λ-Functionen die Werthe ergeben

$$\omega_1 = 2f_1'(p)p^{(10)} + \tfrac{1}{2}f_2'(p)p^{01}, \quad \omega_2 = \tfrac{3}{2}f_2'(p)p^{(10)} + f_3'(p)p^{(01)}$$
$$\omega_3 = f_3'(p)p^{(10)} + \tfrac{3}{2}f_4'(p)p^{(01)}, \quad \omega_4 = 2f_5'(p)p^{(01)} + \tfrac{1}{2}f_4'(p)p^{(10)}.$$

Das kinetische Potential, welches wiederum die unabhängigen Variabeln t_1 und t_2 nicht explicite enthalten soll, wird in diesem Falle den Gleichungen (56) gemäss durch die Beziehungen bedingt sein

$$\frac{\partial H}{\partial p^{(20)}} = f_1(p)p^{(20)} + \tfrac{1}{2}f_2(p)p^{(11)} + \Omega_1(p^{(02)}, p, p^{(10)}, p^{(01)}),$$
$$\frac{\partial H}{\partial p^{(11)}} = \tfrac{1}{2}f_2(p)p^{(20)} + \tfrac{1}{2}f_4(p)p^{(02)} + \Omega_2(p^{(11)}, p, p^{(10)}, p^{(01)}),$$
$$\frac{\partial H}{\partial p^{(02)}} = \tfrac{1}{2}f_4(p)p^{(11)} + f_5(p)p^{(02)} + \Omega_3(p^{(20)}, p, p^{(10)} p^{(01)}),$$

so dass der Integrabilität gemäss Ω_1 und Ω_3 nur von $p, p^{(10)}, p^{(01)}$ abhängen dürfen, und sich vermöge (57) daraus für das kinetische Potential der Werth ergiebt:

$$H = \tfrac{1}{2}\{f_1(p)p^{(20)^2} + f_2(p)p^{(11)}p^{(20)} + f_3(p)p^{(11)^2} + f_4(p)p^{(11)}p^{(02)} + f_5(p)p^{(02)^2}\}$$
$$+ \Omega_1(p, p^{(10)}, p^{(01)})p^{(20)} + \Omega_3(p, p^{(10)}, p^{(01)})p^{(02)} + \Omega(p, p^{(10)}, p^{(01)}),$$

worin jetzt $\Omega_1, \Omega_3, \Omega$ willkürliche Functionen der in ihnen enthaltenen Grössen bedeuten.

Bemerkt man endlich, dass nach (54)

$$\left\{\begin{aligned} L_1 &= p^{(20)}\left(f_1'(p)p^{(10)} + \frac{\partial\Omega_1}{\partial p^{(10)}}\right) + p^{(10)}\left(\tfrac{1}{2}f_2'(p)p^{(10)} + \frac{\partial\Omega_1}{\partial p^{(01)}}\right) + p^{(10)}\frac{\partial\Omega_1}{\partial p} \\ L_2 &= p^{(20)}\tfrac{1}{2}f_2'(p)p^{(01)} + p^{(11)}f_3'(p)p^{(01)} + p^{(02)}\tfrac{1}{2}f_4'(p)p^{(01)} \\ L_3 &= p^{(11)}\left(\tfrac{1}{2}f_4'(p)p^{(01)} + \frac{\partial\Omega_3}{\partial p^{(10)}}\right) + p^{(02)}\left(f_5'(p)p^{(01)} + \frac{\partial\Omega_3}{\partial p^{(01)}}\right) + p^{(01)}\frac{\partial\Omega_3}{\partial p} \end{aligned}\right.$$

folgt, woraus sich nach (55) der Werth für ω unmittelbar ergiebt, so finden wir,

dass sämmtliche partiellen Differentialgleichungen vierter Ordnung, welche aus der Variation eines Doppel-

integrales entstehen oder welche sich auf die erweiterte Lagrange'sche Form

$$\frac{\partial H}{\partial p} - \frac{d}{dt_1}\frac{\partial H}{\partial p^{(10)}} - \frac{d}{dt_2}\frac{\partial H}{\partial p^{(01)}} + \frac{d^2}{dt_1^2}\frac{\partial H}{\partial p^{(20)}} + \frac{d^2}{dt_1 dt_2}\frac{\partial H}{\partial p^{(11)}} + \frac{d^2}{dt_2^2}\frac{\partial H}{\partial p^{(02)}} = 0,$$

reduciren lassen, vorausgesetzt, dass die Coefficienten der vierten partiellen Differentialquotienten nur von p abhängen sollen, in der Form enthalten sind

$$(58)\left\{\begin{aligned}
& f_1(p)p^{(40)} + f_2(p)p^{(31)} + f_3(p)p^{(22)} + f_4(p)p^{(13)} + f_5(p)p^{(04)} \\
& \qquad\qquad + \left(2f_1'(p)p^{(10)} + \tfrac{1}{2}f_2'(p)p^{(01)}\right)p^{(30)} \\
& + \left(\tfrac{3}{2}f_2'(p)p^{(10)} + f_3'(p)p^{(01)}\right)p^{(21)} + \left(f_3'(p)p^{(10)} + \tfrac{3}{2}f_4'(p)p^{(01)}\right)p^{(12)} \\
& \qquad\qquad + \left(2f_5'(p)p^{(01)} + \tfrac{1}{2}f_4'(p)p^{(10)}\right)p^{(03)} \\
& + \tfrac{3}{2}\left(f_1'(p)p^{(20)^2} + f_5'(p)p^{(02)^2} + f_3'(p)p^{(11)^2} + f_2'(p)p^{(20)}p^{(11)} + f_4'(p)p^{(02)}p^{(11)}\right) \\
& \qquad + \left(\frac{\partial^2\Omega_3(p, p^{(10)}, p^{(01)})}{\partial p^{(10)^2}} + \frac{\partial^2\Omega_1(p, p^{(10)}, p^{(01)})}{\partial p^{(01)^2}}\right)\left(p^{(11)^2} - p^{(20)}p^{(02)}\right) \\
& + p^{(20)}\Big\{f_1''(p)p^{(10)^2} + \tfrac{1}{2}f_2''(p)p^{(10)}p^{(01)} + p^{(10)}\frac{\partial^2\Omega_1(p, p^{(10)}, p^{(01)})}{\partial p^{(10)}\partial p} \\
& \qquad - p^{(01)}\frac{\partial^2\Omega_1(p, p^{(10)}, p^{(01)})}{\partial p^{(01)}\partial p} + 2\frac{\partial\Omega_1(p, p^{(10)}, p^{(01)})}{\partial p} - \frac{\partial^2\Omega(p, p^{(10)}, p^{(01)})}{\partial p^{(10)^2}}\Big\} \\
& + p^{(11)}\Big\{\tfrac{1}{2}f_2''(p)p^{(10)^2} + f_3''(p)p^{(10)}p^{(01)} + \tfrac{1}{2}f_4''(p)p^{(01)^2} + 2p^{(10)}\frac{\partial^2\Omega_1(p, p^{(10)}, p^{(01)})}{\partial p^{(01)}\partial p} \\
& \qquad + 2p^{(01)}\frac{\partial^2\Omega_3(p, p^{(10)}, p^{(01)})}{\partial p^{(10)}\partial p} - 2\frac{\partial^2\Omega(p, p^{(10)}, p^{(01)})}{\partial p^{(01)}\partial p^{(10)}}\Big\} \\
& + p^{(02)}\Big\{f_5''(p)p^{(01)^2} + \tfrac{1}{2}f_4''(p)p^{(10)}p^{(01)} + p^{(01)}\frac{\partial^2\Omega_3(p, p^{(10)}, p^{(01)})}{\partial p^{(01)}\partial p} \\
& \qquad - p^{(10)}\frac{\partial^2\Omega_3(p, p^{(10)}, p^{(01)})}{\partial p^{(10)}\partial p} + 2\frac{\partial\Omega_3(p, p^{(10)}, p^{(01)})}{\partial p} - \frac{\partial^2\Omega(p, p^{(10)}, p^{(01)})}{\partial p^{(01)^2}}\Big\} \\
& + p^{(10)^2}\frac{\partial^2\Omega_1(p, p^{(10)}, p^{(01)})}{\partial p^2} + p^{(01)^2}\frac{\partial^2\Omega_3(p, p^{(10)}, p^{(01)})}{\partial p^2} - p^{(10)}\frac{\partial^2\Omega(p, p^{(10)}, p^{(01)})}{\partial p\,\partial p^{(10)}} \\
& \qquad - p^{(01)}\frac{\partial^2\Omega(p, p^{(10)}, p^{(01)})}{\partial p\,\partial p^{(01)}} + \frac{\partial\Omega(p, p^{(10)}, p^{(01)})}{\partial p} = 0,
\end{aligned}\right.$$

worin $\Omega_1, \Omega_3, \Omega$ willkürliche Functionen der in ihnen vorkommenden Grössen bedeuten, dass diese Differentialgleichungen also sämmtlich auch in den dritten partiellen Ableitungen linear und in den zweiten Ableitungen vom zweiten Grade sind, und zwar lautet für alle diese Differentialgleichungen das kinetische Potential

$$(59)\quad H = \tfrac{1}{2}\left(f_1(p)p^{(20)^2} + f_2(p)p^{(11)}p^{(20)} + f_3(p)p^{(11)^2} + f_4(p)p^{(11)}p^{(02)} + f_5(p)p^{(02)^2}\right)$$
$$+ \Omega_1(p, p^{(10)}, p^{(01)})p^{(20)} + \Omega_3(p, p^{(10)}, p^{(01)})p^{(02)} + \Omega(p, p^{(10)}, p^{(01)}).$$

Für den Fall constanter Coefficienten der vierten partiellen Differentialquotienten werden auch die dritten partiellen Differentialquotienten aus der Differentialgleichung herausfallen und dieselbe, von dem Gliede $p^{(11)^2} - p^{(20)}p^{(02)}$ abgesehen, in den zweiten Differentialquotienten linear sein; sind Ω_1 und Ω_3 Constanten und ist Ω eine reine Function von p, so lautet die Differentialgleichung

$$a_0 p^{(40)} + a_1 p^{(31)} + a_2 p^{(22)} + a_3 p^{(13)} + a_4 p^{(04)} + f(p) = 0$$

und das zugehörige kinetische Potential

$$H = \tfrac{1}{2}\left(a_0 p^{(20)^2} + a_1 p^{(11)}p^{(20)} + a_2 p^{(11)^2} + a_3 p^{(11)}p^{(02)} + a_4 p^{(02)^2}\right) + \int f(p)\,dp.$$

Nach den in meiner oben erwähnten Arbeit durchgeführten Untersuchungen wird das durch die Gleichung

$$H - p^{(10)}\left(\frac{\partial H}{\partial p^{(10)}} - \frac{d}{dt_1}\frac{\partial H}{\partial p^{(20)}} - \frac{1}{2}\frac{d}{dt_2}\frac{\partial H}{\partial p^{(11)}}\right) - p^{(01)}\left(\frac{\partial H}{\partial p^{(01)}} - \frac{1}{2}\frac{d}{dt_1}\frac{\partial H}{\partial p^{(11)}} - \frac{d}{dt_2}\frac{\partial H}{\partial p^{(02)}}\right)$$
$$- p^{(20)}\frac{\partial H}{\partial p^{(20)}} - p^{(11)}\frac{\partial H}{\partial p^{(11)}} - p^{(02)}\frac{\partial H}{\partial p^{(02)}} = h$$

definirte Energieprincip, in welchem H die unabhängigen Variabeln t_1 und t_2 nicht explicite enthalten sollte, für den Fall der oben aufgestellten partiellen Differentialgleichung (58) vermöge (59) die Form annehmen

$$-\tfrac{1}{2}\left(f_1 p^{(20)^2} + f_2 p^{(11)}p^{(20)} + f_3 p^{(11)^2} + f_4 p^{(11)}p^{(02)} + f_5 p^{(02)^2}\right) + p^{(30)}\left(f_1 p^{(10)} + \tfrac{1}{4} f_2 p^{(01)}\right)$$
$$+ p^{(21)}\left(\tfrac{3}{4} f_2 p^{(10)} + \tfrac{1}{2} f_3 p^{(01)}\right) + p^{(12)}\left(\tfrac{1}{2} f_3 p^{(10)} + \tfrac{3}{4} f_4 p^{(01)}\right) + p^{(03)}\left(\tfrac{1}{4} f_4 p^{(10)} + f_5 p^{(01)}\right)$$
$$+ p^{(20)}\left(f_1' p^{(10)^2} + \tfrac{1}{2} f_2' p^{(10)}p^{(01)} - p^{(01)}\frac{\partial \Omega_1}{\partial p^{(01)}} + \Omega_1\right)$$
$$+ p^{(11)}\left(\tfrac{1}{2} f_2' p^{(10)^2} + f_3' p^{(10)}p^{(01)} + p^{(01)}\frac{\partial \Omega_3}{\partial p^{(10)}} + p^{(10)}\frac{\partial \Omega_1}{\partial p^{(01)}}\right)$$
$$+ p^{(02)}\left(\tfrac{1}{2} f_4' p^{(10)}p^{(01)} + f_5' p^{(01)^2} - p^{(10)}\frac{\partial \Omega_3}{\partial p^{(10)}} + \Omega_3\right)$$
$$+ p^{(10)^2}\frac{\partial \Omega_1}{\partial p} + p^{(01)^2}\frac{\partial \Omega_3}{\partial p} - p^{(10)}\frac{\partial \Omega}{\partial p^{(10)}} - p^{(01)}\frac{\partial \Omega}{\partial p^{(01)}} + \Omega = h,$$

und alle in der Form

$$p = f(t_1 + \alpha t_2)$$

enthaltenen Integrale desselben genügen auch der partiellen Differentialgleichung (58). Sollen aber sämmtliche Integrale des Energieprincips

jene Gleichung befriedigen, so muss, wie ich dort gezeigt habe, das kinetische Potential in $p^{(20)}, p^{(11)}, p^{(02)}$ linear von der Form

$$H = F_1(p, p^{(10)}, p^{(01)})p^{(20)} + 2F_2(p, p^{(10)}, p^{(01)})p^{(11)} \\ + F_3(p, p^{(10)}, p^{(01)})p^{(02)} + F(p, p^{(10)}, p^{(01)}),$$

und die Bedingungen

$$\frac{\partial F_1}{\partial p^{(01)}} = \frac{\partial F_2}{\partial p^{(10)}}, \quad \frac{\partial F_3}{\partial p^{(10)}} = \frac{\partial F_2}{\partial p^{(01)}}$$

identisch befriedigt sein, und es würde somit für die oben gefundene Form (59) des kinetischen Potentials

$$f_1 = f_2 = f_3 = f_4 = f_5 = 0, \quad \frac{\partial \Omega_1}{\partial p^{(01)}} = 0, \quad \frac{\partial \Omega_3}{\partial p^{(10)}} = 0$$

sein; wir finden somit der Gleichung (58) gemäss, dass es keine partielle Differentialgleichung vierter Ordnung giebt, welche auf eine erweiterte Lagrange'sche Differentialgleichung reducirbar ist, in der die Coefficienten des vierten partiellen Differentialquotienten nur von p abhängen und welcher sämmtliche Integrale des zugehörigen Energieprincips Genüge leisten.

Wesentlich anders gestaltet sich die Behandlung der Frage, wann ein simultanes System partieller Differentialgleichungen eine mechanische Deutung in dem Sinne erlaubt, dass es als ein erweitertes Lagrange'sches partielles Differentialgleichungssystem oder als Lösung des erweiterten Hamilton'schen Princips sich darstellen lasse, oder auch, da diese Frage identisch ist mit der Aufsuchung der nothwendigen und hinreichenden Bedingungen für die Existenz eines kinetischen Potentials, unter welchen Bedingungen es für ein simultanes partielles Differentialgleichungssystem νter Ordnung von ρ unabhängigen und μ abhängigen Variabeln $t_1, t_2, \ldots t_\rho, p_1, p_2, \ldots p_\mu$

$$N_1 = 0, N_2 = 0, \ldots N_\mu = 0$$

eine Function H giebt, vermöge deren sich die μ Differentialgleichungen in die Form setzen lassen

$$\frac{\partial H}{\partial p_s} - \sum_1^\rho{}_\lambda \frac{\partial}{\partial t_\lambda} \frac{\partial H}{\partial p_s^{(\lambda)}} + \sum_1^\rho{}_{\kappa,\lambda} \frac{\partial^2}{\partial t_\kappa \partial t_\lambda} \frac{\partial^2 H}{\partial p_s^{(\kappa\lambda)}} - \cdots = 0 \quad (s = 1, 2, \ldots \mu),$$

wenn jetzt wieder, wie in dem ersten Theil der vorliegenden Untersuchung,

$$\frac{\partial^\sigma p_s}{\partial t_{\alpha_1} \partial t_{\alpha_2} \partial t_{\alpha_3} \ldots \partial t_{\alpha_\sigma}} = p_s^{(\alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \ldots \alpha_\sigma)}$$

gesetzt wird.

Für ein kinetisches Potential erster Ordnung von zwei Parametern p_1 und p_2, und zwei unabhängigen Variabeln t_1 und t_2

$$H(t_1, t_2, p_1, p_2, p_1^{(1)}, p_1^{(2)}, p_2^{(1)}, p_2^{(2)})$$

lauten die LAGRANGE'schen Gleichungen

$$-\frac{\partial H}{\partial p_1} + \frac{d}{dt_1}\frac{\partial H}{\partial p_1^{(1)}} + \frac{d}{dt_2}\frac{\partial H}{\partial p_1^{(2)}} = 0, \quad -\frac{\partial H}{\partial p_2} + \frac{d}{dt_1}\frac{\partial H}{\partial p_2^{(1)}} + \frac{d}{dt_2}\frac{\partial H}{\partial p_2^{(2)}} = 0$$

oder

$$(60) \quad \begin{aligned} &-\frac{\partial H}{\partial p_1} + \frac{\partial^2 H}{\partial p_1^{(1)}\partial t_1} + p_1^{(1)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_1^{(1)}\partial p_1} + p_2^{(1)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_1^{(1)}\partial p_2} + p_1^{(11)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_1^{(1)2}} + p_2^{(11)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_1^{(1)}\partial p_2^{(1)}} \\ &+ 2p_1^{(12)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_1^{(1)}\partial p_1^{(2)}} + p_2^{(12)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_1^{(1)}\partial p_2^{(2)}} + \frac{\partial^2 H}{\partial p_1^{(2)}\partial t_2} + p_1^{(2)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_1^{(2)}\partial p_1} + p_2^{(2)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_1^{(2)}\partial p_2} \\ &+ p_2^{(12)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_1^{(2)}\partial p_2^{(1)}} + p_1^{(22)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_1^{(2)2}} + p_2^{(22)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_1^{(2)}\partial p_2^{(2)}} = 0 \end{aligned}$$

und

$$(61) \quad \begin{aligned} &-\frac{\partial H}{\partial p_2} + \frac{\partial^2 H}{\partial p_2^{(1)}\partial t_1} + p_1^{(1)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_2^{(1)}\partial p_1} + p_2^{(1)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_2^{(1)}\partial p_2} + p_1^{(11)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_2^{(1)}\partial p_1^{(1)}} + p_2^{(11)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_2^{(1)2}} \\ &+ p_1^{(12)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_2^{(1)}\partial p_1^{(2)}} + 2p_2^{(12)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_2^{(1)}\partial p_2^{(2)}} + \frac{\partial^2 H}{\partial p_2^{(2)}\partial t_2} + p_1^{(2)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_2^{(2)}\partial p_1} + p_2^{(2)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_2^{(2)}\partial p_2} \\ &+ p_1^{(12)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_2^{(2)}\partial p_1^{(1)}} + p_1^{(22)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_2^{(2)}\partial p_1^{(2)}} + p_2^{(22)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_2^{(2)2}}p_2^{(22)} = 0, \end{aligned}$$

und soll ein simultanes System von zwei partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung

$$(62) \quad \begin{cases} N_1 = F_1(t_1, t_2, p_1, p_2, p_1^{(1)}, p_1^{(2)}, p_2^{(1)}, p_2^{(2)}, p_1^{(11)}, p_1^{(12)}, p_1^{(22)}, p_2^{(11)}, p_2^{(12)}, p_2^{(22)}) = 0, \\ N_2 = F_2(t_1, t_2, p_1, p_2, p_1^{(1)}, p_1^{(2)}, p_2^{(1)}, p_2^{(2)}, p_1^{(11)}, p_1^{(12)}, p_1^{(22)}, p_2^{(11)}, p_2^{(12)}, p_2^{(22)}) = 0 \end{cases}$$

die eben bezeichnete LAGRANGE'sche Form annehmen, so ist zunächst wieder unmittelbar zu sehen, dass N_1 und N_2 in den zweiten partiellen Differentialquotienten von p_1 und p_2 linear und die Coefficienten von $p_2^{(11)}, p_2^{(12)}, p_2^{(22)}$ in N_1 denen von $p_1^{(11)}, p_1^{(12)}, p_1^{(22)}$ in N_2 gleich sein müssen, so dass sich für die beiden partiellen Differentialgleichungen (62) als nothwendig die Form ergiebt

$$(63) \quad \begin{cases} N_1 = f_1 p_1^{(11)} + 2f_2 p_1^{(12)} + f_3 p_1^{(22)} + \phi_1 p_2^{(11)} + 2\phi_2 p_2^{(12)} + \phi_3 p_2^{(22)} + f \\ N_2 = \phi_1 p_1^{(11)} + 2\phi_2 p_1^{(12)} + \phi_3 p_1^{(22)} + F_1 p_2^{(11)} + 2F_2 p_2^{(12)} + F_3 p_2^{(22)} + F. \end{cases}$$

Die Zusammenstellung von (63) mit den LAGRANGE'schen Gleichungen liefert für die von $t_1, t_2, p_1, p_2, p_1^{(1)}, p_1^{(2)}, p_2^{(1)}, p_2^{(2)}$ abhängigen Coefficienten in N_1 und N_2 die Beziehungen

$$(64) \quad f_1 = \frac{\partial^2 H}{\partial p_1^{(1)2}}, \ldots \phi_1 = \frac{\partial^2 H}{\partial p_1^{(1)}\partial p_2^{(1)}}, \ldots F_1 = \frac{\partial^2 H}{\partial p_2^{(1)2}}, \ldots$$

und somit, wie leicht zu sehen, für diese Coefficienten unter einander die nothwendig zu erfüllenden Bedingungsgleichungen

$$\frac{\partial f_1}{\partial p_1^{(2)}} = \frac{\partial f_2}{\partial p_1^{(1)}}, \quad \frac{\partial f_2}{\partial p_1^{(2)}} = \frac{\partial f_3}{\partial p_1^{(1)}} \tag{65}$$

$$\frac{\partial F_1}{\partial p_2^{(2)}} = \frac{\partial F_2}{\partial p_2^{(1)}}, \quad \frac{\partial F_2}{\partial p_2^{(2)}} = \frac{\partial F_3}{\partial p_2^{(1)}} \tag{66}$$

$$\left\{\begin{aligned}
&\frac{\partial \phi_1}{\partial p_1^{(1)}} = \frac{\partial f_1}{\partial p_2^{(1)}}, \quad \frac{\partial \phi_2}{\partial p_1^{(1)}} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial f_1}{\partial p_2^{(2)}} + \frac{\partial f_2}{\partial p_2^{(1)}}\right), \quad \frac{\partial \phi_3}{\partial p_1^{(1)}} = \frac{\partial f_2}{\partial p_2^{(2)}}\\
&\frac{\partial \phi_1}{\partial p_1^{(2)}} = \frac{\partial f_2}{\partial p_2^{(1)}}, \quad \frac{\partial \phi_2}{\partial p_1^{(2)}} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial f_3}{\partial p_2^{(1)}} + \frac{\partial f_2}{\partial p_2^{(2)}}\right), \quad \frac{\partial \phi_3}{\partial p_1^{(2)}} = \frac{\partial f_3}{\partial p_2^{(2)}}\\
&\frac{\partial \phi_1}{\partial p_2^{(1)}} = \frac{\partial F_1}{\partial p_1^{(1)}}, \quad \frac{\partial \phi_2}{\partial p_2^{(1)}} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial F_1}{\partial p_1^{(2)}} + \frac{\partial F_2}{\partial p_1^{(1)}}\right), \quad \frac{\partial \phi_3}{\partial p_2^{(1)}} = \frac{\partial F_2}{\partial p_1^{(2)}}\\
&\frac{\partial \phi_1}{\partial p_2^{(2)}} = \frac{\partial F_2}{\partial p_1^{(1)}}, \quad \frac{\partial \phi_2}{\partial p_2^{(2)}} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial F_3}{\partial p_1^{(1)}} + \frac{\partial F_2}{\partial p_1^{(2)}}\right), \quad \frac{\partial \phi_3}{\partial p_2^{(2)}} = \frac{\partial F_3}{\partial p_1^{(2)}},
\end{aligned}\right. \tag{67}$$

während die Vergleichung der von den zweiten partiellen Ableitungen freien Glieder in N_1 und N_2 mit denen in (60) und (61) zunächst nur die Bedingungen

$$\left\{\begin{aligned}
f = &-\frac{\partial H}{\partial p_1} + \frac{\partial^2 H}{\partial p_1^{(1)}\partial t_1} + p_1^{(1)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_1^{(1)}\partial p_1} + p_2^{(1)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_1^{(1)}\partial p_2}\\
&+ \frac{\partial^2 H}{\partial p_1^{(2)}\partial t_2} + p_1^{(2)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_1^{(2)}\partial p_1} + p_2^{(2)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_1^{(2)}\partial p_2}\\
F = &-\frac{\partial H}{\partial p_2} + \frac{\partial^2 H}{\partial p_2^{(1)}\partial t_1} + p_1^{(1)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_2^{(1)}\partial p_1} + p_2^{(1)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_2^{(1)}\partial p_2}\\
&+ \frac{\partial^2 H}{\partial p_2^{(2)}\partial t_2} + p_1^{(2)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_2^{(2)}\partial p_1} + p_2^{(2)}\frac{\partial^2 H}{\partial p_2^{(2)}\partial p_2}
\end{aligned}\right. \tag{68}$$

ergiebt.

Um die Beziehungen (68) von dem kinetischen Potential frei zu machen, differentiire man die erste dieser Gleichungen nach $p_2^{(1)}$, die zweite nach $p_1^{(1)}$, und erhält so durch Addition derselben

$$\frac{\partial f}{\partial p_2^{(1)}} + \frac{\partial F}{\partial p_1^{(1)}} = 2\left(\frac{\partial \phi_1}{\partial t_1} + p_1^{(1)}\frac{\partial \phi_1}{\partial p_1} + p_2^{(1)}\frac{\partial \phi_1}{\partial p_2} + \frac{\partial \phi_2}{\partial t_2} + p_1^{(2)}\frac{\partial \phi_2}{\partial p_1} + p_2^{(2)}\frac{\partial \phi_2}{\partial p_2}\right), \tag{69}$$

und mittels ähnlichen Verfahrens die analogen Beziehungen

$$\left\{\begin{aligned}
\frac{\partial f}{\partial p_1^{(1)}} &= \frac{\partial f_1}{\partial t_1} + p_1^{(1)}\frac{\partial f_1}{\partial p_1} + p_2^{(1)}\frac{\partial f_1}{\partial p_2} + \frac{\partial f_2}{\partial t_2} + p_1^{(2)}\frac{\partial f_2}{\partial p_1} + p_2^{(2)}\frac{\partial f_2}{\partial p_2}\\
\frac{\partial F}{\partial p_2^{(1)}} &= \frac{\partial F_1}{\partial t_1} + p_1^{(1)}\frac{\partial F_1}{\partial p_1} + p_2^{(1)}\frac{\partial F_1}{\partial p_2} + \frac{\partial F_2}{\partial t_2} + p_1^{(2)}\frac{\partial F_2}{\partial p_1} + p_2^{(2)}\frac{\partial F_2}{\partial p_2}\\
\frac{\partial f}{\partial p_1^{(2)}} &= \frac{\partial f_2}{\partial t_1} + p_1^{(1)}\frac{\partial f_2}{\partial p_1} + p_2^{(1)}\frac{\partial f_2}{\partial p_2} + \frac{\partial f_3}{\partial t_2} + p_1^{(2)}\frac{\partial f_3}{\partial p_1} + p_2^{(2)}\frac{\partial f_3}{\partial p_2}\\
\frac{\partial F}{\partial p_2^{(2)}} &= \frac{\partial F_2}{\partial t_1} + p_1^{(1)}\frac{\partial F_2}{\partial p_1} + p_2^{(1)}\frac{\partial F_2}{\partial p_2} + \frac{\partial F_3}{\partial t_2} + p_1^{(2)}\frac{\partial F_3}{\partial p_1} + p_2^{(2)}\frac{\partial F_3}{\partial p_2}
\end{aligned}\right. \tag{70}$$

und

$$(71)\quad \frac{\partial f}{\partial p_2^{(2)}}+\frac{\partial F}{\partial p_1^{(2)}}=2\left(\frac{\partial \phi_2}{\partial t_1}+p_1^{(1)}\frac{\partial \phi_2}{\partial p_1}+p_2^{(1)}\frac{\partial \phi_2}{\partial p_2}+\frac{\partial \phi_3}{\partial t_2}+p_1^{(2)}\frac{\partial \phi_3}{\partial p_1}+p_2^{(2)}\frac{\partial \phi_3}{\partial p_2}\right),$$

so dass die sämmtlichen bisher gefundenen Bedingungen durch die Gleichungen (65), (66), (67), (69), (70), (71) dargestellt werden.

Nun ist aber auch unmittelbar zu sehen, dass sich vermöge der Bedingungsgleichungen (65), (66), (67) das kinetische Potential aus den Gleichungen (64) in der Form ergiebt

$$(72)\qquad H = H_1+\Omega_{11}p_1^{(1)}+\Omega_{12}p_1^{(2)}+\Omega_{21}p_2^{(1)}+\Omega_{22}p_2^{(2)}+\Omega\,,$$

worin H_1 in bekannter Weise, da die Integrabilitätsbedingungen für (64) erfüllt sind, durch Quadraturen dargestellt ist, während $\Omega_{11}, \Omega_{12}, \Omega_{21}, \Omega_{22}, \Omega$ nur von t_1, t_2, p_1, p_2 abhängen, und den Bedingungen (69), (70), (71) unterworfen sind, welche wiederum für dieselben die Integrabilitätsbedingungen erfüllen; wir finden somit

dass die nothwendigen und hinreichenden Bedingungen dafür, dass zwei simultane partielle Differentialgleichungen zweiter Ordnung $N_1 = 0$, $N_2 = 0$ zwei aus dem erweiterten Hamilton'schen Princip entspringenden Lagrange'schen partiellen Differentialgleichungen äquivalent sind, oder dass für die beiden Ausdrücke N_1 und N_2 ein kinetisches Potential existirt, erfordern, dass die beiden Differentialgleichungen in den zweiten partiellen Differentialquotienten linear von der Form sind

$$N_1 = f_1p_1^{(11)}+2f_2p_1^{(12)}+f_3p_1^{(22)}+\phi_1p_2^{(11)}+2\,\phi_2p_2^{(12)}+\phi_3p_2^{(22)}+f$$
$$N_2 = \phi_1p_1^{(11)}+2\,\phi_2p_1^{(12)}+\phi_3p_1^{(22)}+F_1p_2^{(11)}+2\,F_2p_2^{(12)}+F_3p_2^{(22)}+F,$$

worin die Functionen f, ϕ, F von t_1, t_2, p_1, p_2, $p_1^{(1)}$, $p_1^{(2)}$, $p_2^{(1)}$, $p_2^{(2)}$ den Gleichungen (65), (66), (67), (69), (70), (71) unterliegen, oder, wie unmittelbar zu sehen, N_1 und N_2 in der eben aufgestellten Form den Bedingungen unterworfen sind

$$\frac{\partial N_\varkappa}{\partial p_\lambda^{(1)}}-2\frac{d}{dt_1}\frac{\partial N_\varkappa}{p_\lambda^{(11)}}-\frac{d}{dt_2}\frac{\partial N_\varkappa}{\partial p_\lambda^{(12)}}=-\frac{\partial N_\lambda}{\partial p_\varkappa^{(1)}}$$
$$\frac{\partial N_\varkappa}{\partial p_\lambda^{(2)}}-2\frac{d}{dt_2}\frac{\partial N_\varkappa}{\partial p_\lambda^{(22)}}-\frac{d}{dt_1}\frac{\partial N_\varkappa}{\partial p_\lambda^{(12)}}=-\frac{\partial N_\lambda}{\partial p_\varkappa^{(2)}}$$

für $\varkappa = 1$, $\lambda = 2$ und $\varkappa = 2$, $\lambda = 1$.

So werden die beiden partiellen Differentialgleichungen

$$N_1 = 2\,p_2^{(1)^2}p_1^{(12)}+2\,p_1^{(2)}p_2^{(1)}p_2^{(11)}+2\,p_2^{(1)}p_1^{(1)}p_2^{(12)}+p_2^{(2)^2}-2\,p_2p_1^3p_2^{(1)}$$
$$N_2 = 2\,p_1^{(2)}p_2^{(1)}p_1^{(11)}+2\,p_2^{(1)}p_1^{(1)}p_1^{(12)}+2\,p_1^{(2)}p_1^{(1)}p_2^{(11)}-2\,p_1p_2^{(22)}+2\,p_2p_1^3p_1^{(1)}-2\,p_1^{(2)}p_2^{(2)}$$

den angegebenen Bedingungen unterliegen und für das kinetische Potential

$$H = p_1 p_2^{(2)^2} + p_2^2 p_1^2 p_1^{(1)} - p_1^{(1)} p_1^{(2)} p_2^{(1)^2}$$

sich in die Form transformiren lassen

$$N_1 = \frac{\partial H}{\partial p_1} - \frac{d}{dt_1}\frac{\partial H}{\partial p_1^{(1)}} - \frac{d}{dt_2}\frac{\partial H}{\partial p_1^{(2)}}, \quad N_2 = \frac{\partial H}{\partial p_2} - \frac{d}{dt_1}\frac{\partial H}{\partial p_2^{(1)}} - \frac{d}{dt_2}\frac{\partial H}{\partial p_2^{(2)}}.$$

Nehmen wir wieder an, dass die Differentialgleichungen die unabhängigen Variabeln t_1 und t_2 nicht explicite enthalten, und die Coefficienten der vierten partiellen Differentialquotienten in N_1 und N_2 nur von den Parametern p_1 und p_2 selbst abhängen, so werden die Bedingungen (65), (66), (67) von selbst befriedigt sein, während die Gleichungen (70) die Ausdrücke liefern

$$f = \tfrac{1}{2} p_1^{(1)^2}\frac{\partial f_1}{\partial p_1} + \tfrac{1}{2} p_1^{(2)^2}\frac{\partial f_3}{\partial p_1} + p_1^{(1)}p_2^{(1)}\frac{\partial f_1}{\partial p_2} + p_1^{(1)}p_1^{(2)}\frac{\partial f_2}{\partial p_1}$$
$$+ p_1^{(1)}p_2^{(2)}\frac{\partial f_2}{\partial p_2} + p_1^{(2)}p_2^{(1)}\frac{\partial f_2}{\partial p_2} + p_1^{(2)}p_2^{(2)}\frac{\partial f_3}{\partial p_2} + \omega(p_1, p_2, p_2^{(1)}, p_2^{(2)})$$

$$F = \tfrac{1}{2} p_2^{(1)^2}\frac{\partial F_2}{\partial p_2} + \tfrac{1}{2} p_2^{(2)^2}\frac{\partial F_3}{\partial p_2} + p_1^{(1)}p_2^{(1)}\frac{\partial F_1}{\partial p_1} + p_1^{(2)}p_2^{(1)}\frac{\partial F_2}{\partial p_1}$$
$$+ p_2^{(1)}p_2^{(2)}\frac{\partial F_2}{\partial p_2} + p_1^{(1)}p_2^{(2)}\frac{\partial F_2}{\partial p_1} + p_1^{(2)}p_2^{(2)}\frac{\partial F_3}{\partial p_1} + \Omega(p_1, p_2, p_1^{(1)}, p_1^{(2)}).$$

Setzt man aber diese Werthe für f und F in die noch zu befriedigenden Bedingungsgleichungen (69) und (71) ein, so erhält man

$$p_1^{(1)}\frac{\partial f_1}{\partial p_2} + p_1^{(2)}\frac{\partial f_2}{\partial p_2} + \frac{\partial \omega}{\partial p_2^{(1)}} + p_2^{(1)}\frac{\partial F_1}{\partial p_1} + p_2^{(2)}\frac{\partial F_2}{\partial p_1} + \frac{\partial \Omega}{\partial p_1^{(1)}}$$
$$= 2p_1^{(1)}\frac{\partial \phi_1}{\partial p_1} + 2p_2^{(1)}\frac{\partial \phi_1}{\partial p_2} + 2p_1^{(2)}\frac{\partial \phi_2}{\partial p_1} + 2p_2^{(2)}\frac{\partial \phi_2}{\partial p_2}$$

$$p_1^{(1)}\frac{\partial f_2}{\partial p_2} + p_1^{(2)}\frac{\partial f_3}{\partial p_2} + \frac{\partial \omega}{\partial p_2^{(2)}} + p_2^{(1)}\frac{\partial F_2}{\partial p_1} + p_2^{(2)}\frac{\partial F_3}{\partial p_1} + \frac{\partial \Omega}{\partial p_1^{(2)}}$$
$$= 2p_1^{(1)}\frac{\partial \phi_2}{\partial p_1} + 2p_2^{(1)}\frac{\partial \phi_2}{\partial p_2} + 2p_1^{(2)}\frac{\partial \phi_3}{\partial p_1} + 2p_2^{(2)}\frac{\partial \phi_3}{\partial p_2},$$

woraus durch Differentiation nach $p_2^{(1)}, p_2^{(2)}, p_1^{(1)}, p_1^{(2)}$ folgt, dass

$$\frac{\partial^2 \omega}{\partial p_2^{(1)^2}} = 2\frac{\partial \phi_1}{\partial p_2} - \frac{\partial F_1}{\partial p_1}, \qquad \frac{\partial^2 \omega}{\partial p_2^{(1)}\partial p_2^{(2)}} = 2\frac{\partial \phi_2}{\partial p_2} - \frac{\partial F_2}{\partial p_1}$$
$$\frac{\partial^2 \Omega}{\partial p_1^{(1)}\partial p_1^{(2)}} = 2\frac{\partial \phi_2}{\partial p_1} - \frac{\partial f_2}{\partial p_2}, \qquad \frac{\partial^2 \Omega}{\partial p_1^{(2)^2}} = 2\frac{\partial \phi_3}{\partial p_1} - \frac{\partial f_3}{\partial p_2}$$

ist, und somit nach den obigen Gleichungen

$$\frac{\partial\omega}{\partial p_2^{(1)}}=\left(2\frac{\partial\phi_1}{\partial p_2}-\frac{\partial F_1}{\partial p_1}\right)p_2^{(1)}+\left(2\frac{\partial\phi_2}{\partial p_2}-\frac{\partial F_2}{\partial p_1}\right)p_2^{(2)}+\psi_1(p_1,p_2)$$

$$\frac{\partial\omega}{\partial p_2^{(2)}}=\left(2\frac{\partial\phi_2}{\partial p_2}-\frac{\partial F_2}{\partial p_1}\right)p_2^{(1)}+\left(2\frac{\partial\phi_3}{\partial p_2}-\frac{\partial F_3}{\partial p_1}\right)p_2^{(2)}-\psi_2(p_1,p_2)$$

$$\frac{\partial\Omega}{\partial p_1^{(2)}}=\left(2\frac{\partial\phi_2}{\partial p_1}-\frac{\partial f_2}{\partial p_2}\right)p_1^{(1)}+\left(2\frac{\partial\phi_3}{\partial p_1}-\frac{\partial f_3}{\partial p_2}\right)p_1^{(2)}+\psi_2(p_1,p_2)$$

$$\frac{\partial\Omega}{\partial p_1^{(1)}}=\left(2\frac{\partial\phi_1}{\partial p_1}-\frac{\partial f_1}{\partial p_2}\right)p_1^{(1)}+\left(2\frac{\partial\phi_2}{\partial p_1}-\frac{\partial f_2}{\partial p_2}\right)p_1^{(2)}-\psi_1(p_1,p_2),$$

woraus sich

$$\omega=\left(2\frac{\partial\phi_1}{\partial p_2}-\frac{\partial F_1}{\partial p_1}\right)\frac{p_2^{(1)^2}}{2}+\left(2\frac{\partial\phi_2}{\partial p_2}-\frac{\partial F_2}{\partial p_1}\right)p_2^{(1)}p_2^{(2)}+\left(2\frac{\partial\phi_3}{\partial p_2}-\frac{\partial F_3}{\partial p_1}\right)\frac{p_2^{(2)^2}}{2}$$
$$+\psi_1 p_2^{(1)}-\psi_2 p_2^{(2)}+\chi_1,$$

$$\Omega=\left(2\frac{\partial\phi_1}{\partial p_1}-\frac{\partial f_1}{\partial p_2}\right)\frac{p_1^{(1)^2}}{2}+\left(2\frac{\partial\phi_2}{\partial p_1}-\frac{\partial f_2}{\partial p_2}\right)p_1^{(1)}p_1^{(2)}+\left(2\frac{\partial\phi_3}{\partial p_1}-\frac{\partial f_3}{\partial p_2}\right)\frac{p_1^{(2)^2}}{2}$$
$$-\psi_1 p_1^{(1)}+\psi_2 p_1^{(2)}+\chi_2$$

ergiebt, wenn ψ_1, ψ_2, χ_1, χ_2 willkürliche Functionen von p_1 und p_2 bedeuten.

Fassen wir die so gewonnenen Resultate zusammen, so finden wir,

dass alle Systeme von zwei partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung, welche aus der Variation eines Doppelintregrales entspringen oder dem Systeme zweier von den unabhängigen Variabeln freien Lagrange-schen partiellen Differentialgleichungen äquivalent sind, in welchen die Coefficienten der zweiten partiellen Differentialquotienten nur von den beiden Parametern p_1 und p_2 abhängen, die Form besitzen:

$$(73)\quad\begin{cases}
N_1=f_1p_1^{(11)}+2f_2p_1^{(12)}+f_3p_1^{(22)}+\phi_1p_2^{(11)}+2\phi_2p_2^{(12)}+\phi_3p_2^{(22)}+\frac{1}{2}\frac{\partial f_1}{\partial p_1}p_1^{(1)^2}+\frac{1}{2}\frac{\partial f_3}{\partial p_1}p_1^{(2)^2}\\
\quad+\frac{1}{2}\left(2\frac{\partial\phi_1}{\partial p_2}-\frac{\partial F_1}{\partial p_1}\right)p_2^{(1)^2}+\frac{1}{2}\left(2\frac{\partial\phi_3}{\partial p_2}-\frac{\partial F_3}{\partial p_1}\right)p_2^{(2)^2}+\frac{\partial f_1}{\partial p_2}p_1^{(1)}p_2^{(1)}+\frac{\partial f_2}{\partial p_1}p_1^{(1)}p_1^{(2)}\\
\quad+\frac{\partial f_2}{\partial p_2}p_1^{(1)}p_2^{(2)}+\frac{\partial f_2}{\partial p_2}p_1^{(2)}p_2^{(1)}+\frac{\partial f_3}{\partial p_2}p_1^{(2)}p_2^{(2)}+\left(2\frac{\partial\phi_2}{\partial p_2}-\frac{\partial F_2}{\partial p_1}\right)p_2^{(1)}p_2^{(2)}+\psi_1p_2^{(1)}\\
\quad-\psi_2p_2^{(2)}-\frac{\partial\omega}{\partial p_1}=0\\
N_2=\phi_1p_1^{(11)}+2\phi_2p_1^{(12)}+\phi_3p_1^{(22)}+F_1p_2^{(11)}+2F_2p_2^{(12)}+F_3p_2^{(22)}+\frac{1}{2}\frac{\partial F_1}{\partial p_2}p_2^{(1)^2}\\
\quad+\frac{1}{2}\frac{\partial F_3}{\partial p_2}p_2^{(2)^2}+\frac{1}{2}\left(2\frac{\partial\phi_1}{\partial p_1}-\frac{\partial f_1}{\partial p_2}\right)p_1^{(1)^2}+\frac{1}{2}\left(2\frac{\partial\phi_3}{\partial p_1}-\frac{\partial f_3}{\partial p_2}\right)p_1^{(2)^2}+\frac{\partial F_1}{\partial p_1}p_1^{(1)}p_2^{(1)}\\
\quad+\frac{\partial F_2}{\partial p_1}p_1^{(2)}p_2^{(1)}+\frac{\partial F_2}{\partial p_2}p_2^{(1)}p_2^{(2)}+\frac{\partial F_2}{\partial p_1}p_1^{(1)}p_2^{(2)}+\frac{\partial F_3}{\partial p_1}p_1^{(2)}p_2^{(2)}\\
\quad+\left(2\frac{\partial\phi_2}{\partial p_1}-\frac{\partial f_2}{\partial p_2}\right)p_1^{(1)}p_1^{(2)}-\psi_1p_1^{(1)}+\psi_2p_1^{(2)}-\frac{\partial\omega}{\partial p_2}=0,
\end{cases}$$

worin die Functionen f, ϕ, F, ψ, ω willkürlich von p_1 und p_2 abhängen dürfen, so dass die Differentialgleichung nur linear in Bezug auf die zweiten Differentialquotienten und vom zweiten Grade in Bezug auf die ersten sein kann, und zwar ist dann das den Lagrange'schen Differentialgleichungen zugehörige kinetische Potential

$$(74) \quad H = \tfrac{1}{2} f_1 p_1^{(1)^2} + f_2 p_1^{(1)} p_1^{(2)} + \tfrac{1}{2} f_3 p_1^{(2)^2} + \tfrac{1}{2} F_1 p_2^{(1)^2} + F_2 p_2^{(1)} p_2^{(2)} + \tfrac{1}{2} F_3 p_2^{(2)^2} \\ + \phi_1 p_1^{(1)} p_2^{(1)} + 2\phi_2 p_1^{(2)} p_2^{(1)} + \phi_3 p_1^{(2)} p_2^{(2)} + \mathfrak{F} (p_1^{(1)} p_2^{(2)} - p_1^{(2)} p_2^{(1)}) \\ + \omega_{11} p_1^{(1)} + \omega_{12} p_1^{(2)} + \omega_{21} p_2^{(1)} + \omega_{22} p_2^{(2)} + \omega ,$$

worin $\mathfrak{F}$ eine beliebige Function von p_1 und p_2, und die Functionen $\omega_{11}, \omega_{12}, \omega_{21}, \omega_{22}$ von p_1 und p_2 den Bedingungen unterliegen

$$\frac{\partial \omega_{11}}{\partial p_2} - \frac{\partial \omega_{21}}{\partial p_1} = \psi_1 , \quad \frac{\partial \omega_{22}}{\partial p_1} - \frac{\partial \omega_{12}}{\partial p_2} = \psi_2 .$$

Für den Fall, dass die Coefficienten der partiellen Differentialquotienten zweiter Ordnung in den beiden partiellen Differentialgleichungen Constanten sein sollen, ergiebt sich als die nothwendige und hinreichende Form für die Reduction derselben auf Lagrange'sche Differentialgleichungen

$$N_1 = a_1 p_1^{(11)} + 2a_2 p_1^{(12)} + a_3 p_1^{(22)} + b_1 p_2^{(11)} + 2b_2 p_2^{(12)} + b_3 p_2^{(22)} + \psi_1 p_2^{(1)} - \psi_2 p_2^{(2)} - \frac{\partial \omega}{\partial p_1} = 0$$

$$N_2 = b_1 p_1^{(11)} + 2b_2 p_1^{(12)} + b_3 p_1^{(22)} + c_1 p_2^{(11)} + 2c_2 p_2^{(12)} + c_3 p_2^{(22)} - \psi_1 p_1^{(1)} + \psi_2 p_1^{(2)} - \frac{\partial \omega}{\partial p_2} = 0 ,$$

worin die a, b, c beliebige Constanten und ψ_1, ψ_2, ω beliebige Functionen von p_1 und p_2 bedeuten, während das zugehörige kinetische Potential durch

$$H = \tfrac{1}{2} a_1 p_1^{(1)^2} + a_2 p_1^{(1)} p_1^{(2)} + \tfrac{1}{2} a_3 p_1^{(2)^2} + \tfrac{1}{2} c_1 p_2^{(1)^2} + c_2 p_2^{(1)} p_2^{(2)} + \tfrac{1}{2} c_3 p_2^{(2)^2} + b_1 p_1^{(1)} p_2^{(1)} + 2b_2 p_1^{(2)} p_2^{(1)} \\ + b_3 p_1^{(2)} p_2^{(2)} + \mathfrak{F} (p_1^{(1)} p_2^{(2)} - p_1^{(2)} p_2^{(1)}) + \omega_{11} p_1^{(1)} + \omega_{12} p_1^{(2)} + \omega_{21} p_2^{(1)} + \omega_{22} p_2^{(2)} + \omega$$

dargestellt wird, worin $\omega_{11}, \omega_{12}, \omega_{21}, \omega_{22}$ mit ψ_1 und ψ_2 durch die oben angegebenen Gleichungen verbunden sind, und $\mathfrak{F}$ eine willkürliche Function von p_1 und p_2 bedeutet.

Was das den vorher aufgestellten, auf Lagrange'sche Gleichungen reducirbaren partiellen Differentialgleichungen (73) zugehörige Energieprincip[1]

$$H - p_1^{(1)} \frac{\partial H}{\partial p_1^{(1)}} - p_1^{(2)} \frac{\partial H}{\partial p_1^{(2)}} - p_2^{(1)} \frac{\partial H}{\partial p_2^{(1)}} - p_2^{(2)} \frac{\partial H}{\partial p_2^{(2)}} = h$$

[1] In der oben angeführten Arbeit »Das Energieprincip usw.« 3. Gl. (32).

betrifft, so existirt, wie nachgewiesen worden, ein solches für alle Integrale der beiden Differentialgleichungen $N_1 = 0$, $N_2 = 0$, welche als Functionen von $t_1 + \alpha t_2$, worin α eine beliebige Constante ist, ausdrückbar sind, und welche, wenn man

$$t_1 + \alpha t_2 = t, \; p_1 = f_1(t_1 + \alpha t_2) = q_1, \quad p_2 = f_2(t_1 + \alpha t_2) = q_2$$

gesetzt wird, den beiden totalen Differentialgleichungen genügen

$$\frac{\partial(H)}{\partial q_1} - \frac{d}{dt}\frac{\partial(H)}{\partial q_1'} = 0 \qquad \frac{\partial(H)}{\partial q_2} - \frac{d}{dt}\frac{\partial(H)}{\partial q_2'} = 0,$$

während das zugehörige Energieprincip die Form annimmt

$$(H) - q_1'\frac{\partial(H)}{\partial q_1'} - q_2'\frac{\partial(H)}{\partial q_2'} = h,$$

worin (H) nach dem oben für das kinetische Potential H aufgestellten Werthe (74) den Werth annimmt

$$(H) = (\tfrac{1}{2}f_1 + \alpha f_2 + \tfrac{1}{2}\alpha^2 f_3)\, q_1'^2 + (\tfrac{1}{2}F_1 + \alpha F_2 + \tfrac{1}{2}\alpha^2 F_3)\, q_1'^2 + (\phi_1 + 2\alpha\phi_2 + \alpha^2\phi_3)\, q_1' q_2'$$
$$+ (\omega_{11} + \alpha\omega_{12})\, q_1' + (\omega_{21} + \alpha\omega_{22})\, q_2' + \omega,$$

und die Functionen f, F, ϕ, ω nur von q_1 und q_2 abhängen. Da nun die beiden totalen Lagrange'schen Differentialgleichungen nach den für N_1 und N_2 oben gefundenen Ausdrücken (73) in

$$(f_1 + 2\alpha f_{12} + f_3)\, q_1'' + (\phi_1 + 2\alpha\phi_2 + \phi_3)\, q_2'' + \left(\frac{1}{2}\frac{\partial f_1}{\partial q_1} + \frac{1}{2}\alpha^2\frac{\partial f_3}{\partial q_1} + \alpha\frac{\partial f_2}{\partial q_1}\right) q_1'^2$$
$$+ \left(\frac{\partial\phi_1}{\partial q_2} - \frac{1}{2}\frac{\partial F_1}{\partial q_1} + \alpha^2\frac{\partial\phi_3}{\partial q_2} - \frac{\alpha^2}{2}\frac{\partial F_3}{\partial q_1} + 2\alpha\frac{\partial\phi_2}{\partial q_2} - \alpha\frac{\partial F_2}{\partial q_1}\right) q_2'^2$$
$$+ \left(\frac{\partial f_1}{\partial q_2} + 2\alpha\frac{\partial f_2}{\partial q_2} + \alpha^2\frac{\partial f_3}{\partial q_2}\right) q_1' q_2' + (\psi_1 - \alpha\psi_2)\, q_2' - \frac{\partial\omega}{\partial q_1} = 0$$

$$(\phi_1 + 2\alpha\phi_2 + \alpha^2\phi_3)\, q_1'' + (F_1 + 2\alpha F_2 + \alpha^2 F_3)\, q_2'' + \left(\frac{\partial\phi_1}{\partial q_1} - \frac{1}{2}\frac{\partial f_1}{\partial q_2} + \alpha^2\frac{\partial\phi_3}{\partial q_1}\right.$$
$$\left. - \frac{1}{2}\alpha^2\frac{\partial f_3}{\partial q_2} + 2\alpha\frac{\partial\phi_2}{\partial q_1} - \alpha\frac{\partial f_2}{\partial q_2}\right) q_1'^2 + \left(\frac{1}{2}\frac{\partial F_1}{\partial q_2} + \frac{\alpha^2}{2}\frac{\partial F_3}{\partial q_2} + \alpha\frac{\partial F_2}{\partial q_2}\right) q_2'^2$$
$$+ \left(\frac{\partial F_1}{\partial q_1} + 2\alpha\frac{\partial F_2}{\partial q_1} + \alpha\frac{\partial F_2}{\partial q_2} + \alpha^2\frac{\partial F_3}{\partial q_1}\right) q_1' q_2' + (-\psi_1 + \alpha\psi_2)\, q_1' - \frac{\partial\omega}{\partial q_2} = 0$$

übergehen, so wird für alle hieraus sich ergebenden Integralfunctionen q_1 und q_2 als Functionen von t, oder für die entsprechenden Integralfunctionen von (73) p_1 und p_2 als Functionen von $t_1 + \alpha t_2$ das Energieprincip, wie leicht zu sehen, die Form annehmen

$$-\tfrac{1}{2}\left(f_1 p_1^{(1)^2} + 2f_2 p_1^{(1)} p_1^{(2)} + f_3 p_1^{(2)^2} + F_1 p_2^{(1)^2} + 2F_2 p_2^{(1)} p_2^{(2)} + F_3 p_2^{(2)^2}\right) - \mathfrak{F}\left(p_1^{(1)} p_2^{(2)} - p_1^{(2)} p_2^{(1)}\right)$$
$$- \phi_1 p_1^{(1)} p_2^{(1)} - 2\phi_2 p_1^{(2)} p_2^{(1)} - \phi_3 p_1^{(2)} p_2^{(2)} + \omega = h.$$

Dass andere Integrale der Lagrange'schen Gleichungen dem Energieprincip nicht genügen, war früher gezeigt worden.

Zur Ergänzung der hier und in meinen früheren Arbeiten über die Principien der Mechanik durchgeführten Untersuchungen mag noch eine allgemeine Bemerkung hinzugefügt werden, die auf dem Satze beruht[1], dass die nothwendige und hinreichende Bedingung dafür, dass eine Function H von ρ unabhängigen Variabeln $t_1, t_2, \dots t_\rho$, μ abhängigen Variabeln $p_1, p_2 \dots p_\mu$ und deren partiellen Ableitungen bis zur ν^{ten} Ordnung hin sich als die Summe von ρ bez. nach $t_1, t_2, \dots t_\rho$ genommenen totalen Differentialquotienten von Functionen derselben unabhängigen und abhängigen Variabeln und deren partiellen Differentialquotienten ebenfalls bis zur ν^{ten} Ordnung hin darstellen lassen soll, die ist, dass die Function den Hauptgleichungen $2\nu^{\text{ter}}$ Ordnung der gleich Null gesetzten Variation des ρ-fachen Integrales der Function H identisch Genüge leistet.

Die Existenz des Energieprincips in der Mechanik einer oder mehrerer unabhängiger Variabeln setzt bekanntlich voraus, dass das kinetische Potential H eben diese nicht explicite enthält; es ist aber nicht unwesentlich, die Frage zu beantworten, wie alle kinetischen Potentiale beschaffen sein müssen, wenn nur die Hauptgleichungen selbst von den unabhängigen Variabeln frei sein sollen. Dass dies der Fall ist, wenn das kinetische Potential selbst diese Variabeln nicht enthält, ist selbstverständlich, auch leuchtet es nach dem eben angeführten Satze unmittelbar ein, dass, wenn ein von den unabhängigen Variabeln nicht freier Ausdruck des Potentials die von eben diesen Veränderlichen unabhängigen Hauptgleichungen liefert, alle die unendlich vielen Formen des kinetischen Potentials, welche sich von der ursprünglichen nur um totale Differentialquotienten der bezeichneten Functionen nach den einzelnen Variabeln genommen unterscheiden, wiederum dieselben, von den unabhängig Veränderlichen freien Hauptgleichungen liefern werden; es ist somit nur die Frage nach der Form aller kinetischen Potentiale zu beantworten, wenn die Hauptgleichungen oder die erweiterten LAGRANGE'schen partiellen Differentialgleichungen $2\nu^{\text{ter}}$ Ordnung

$$\frac{\partial H}{\partial p_s} - \frac{d}{dt_1}\frac{\partial H}{\partial p_s^{(1)}} - \frac{d}{dt_2}\frac{\partial H}{\partial p_s^{(2)}} - \dots + \frac{d^2}{dt_1^2}\frac{\partial H}{\partial p_s^{(11)}} + \frac{d^2}{dt_1 dt_2}\frac{\partial H}{\partial p_s^{(12)}} + \dots - \dots = 0 \quad (s = 1, 2, \dots \mu)$$

die unabhängigen Variabeln $t_1, t_2, \dots t_\rho$ nicht explicite enthalten sollen.

Da diese Gleichung somit der Forderung gemäss nach t_λ partiell differentiirt identisch erfüllt sein soll und die identische Befriedigung von

$$\frac{\partial \frac{\partial H}{\partial t_\lambda}}{\partial p_s} - \frac{d}{dt_1}\frac{\partial \frac{\partial H}{\partial t_\lambda}}{\partial p_s^{(1)}} - \frac{d}{\partial t_2}\frac{\partial \frac{\partial H}{\partial t_\lambda}}{\partial p_s^{(2)}} - \dots + \frac{d^2}{dt_1^2}\frac{\partial \frac{\partial H}{\partial t_\lambda}}{\partial p_s^{(11)}} + \frac{d^2}{dt_1 dt_2}\frac{\partial \frac{\partial H}{\partial t_\lambda}}{\partial p_s^{(12)}} + \dots - \dots = 0$$

[1] Vergl. meine Arbeit »Die Principien der Mechanik für mehrere unabhängige Variable«. Journal für Mathematik, Bd. 124.

nach dem eben erwähnten Hülfssatze die Beziehung

$$\frac{\partial H}{\partial t_\lambda} = \frac{d\omega_{\lambda 1}}{dt_1} + \frac{d\omega_{\lambda 2}}{dt_2} + \ldots + \frac{d\omega_{\lambda \varrho}}{dt_\varrho} \qquad (\lambda = 1, 2, \ldots \varrho)$$

nach sich zieht[1], worin $\omega_1, \omega_2, \ldots \omega_\varrho$ wiederum von $t_1, t_2, \ldots t_\varrho, p_1, p_2, \ldots p_n$ und deren partiellen Ableitungen bis zur ν^{ten} Ordnung hin abhängen, so folgt zunächst

$$H = \frac{d}{dt_1}\int \omega_{\lambda 1}\partial t_\lambda + \frac{d}{dt_2}\int \omega_{\lambda 2}\partial t_\lambda + \ldots + \frac{d}{dt_\varrho}\int \omega_{\lambda \varrho}\partial t_\lambda + H_1,$$

worin H_1 noch von allen übrigen Grössen, t_λ ausgenommen, abhängen wird.

Da sich aber aus dieser Gleichung durch partielle Differentiation nach $t_\varkappa$

$$\frac{\partial H}{\partial t_\varkappa} = \frac{d}{dt_1}\int \frac{\partial \omega_{\lambda 1}}{\partial t_\varkappa}\partial t_\lambda + \frac{d}{dt_2}\int \frac{\partial \omega_{\lambda 2}}{\partial t_\varkappa}\partial t_\lambda + \ldots + \frac{d}{dt_\varrho}\int \frac{\partial \omega_{\lambda \varrho}}{\partial t_\varkappa}\partial t_\lambda + \frac{\partial H_1}{\partial t_\varkappa}$$

ergiebt, welche mit

$$\frac{\partial H}{\partial t_\varkappa} = \frac{d\omega_{\varkappa 1}}{dt_1} + \frac{d\omega_{\varkappa 2}}{dt_2} + \ldots + \frac{d\omega_{\varkappa \varrho}}{dt_\varrho}$$

zusammengestellt,

$$\frac{\partial H_1}{\partial t_\varkappa} = \frac{d}{dt_1}\left[\omega_{\varkappa 1} - \int \frac{\partial \omega_{\lambda 1}}{\partial t_\varkappa}\partial t_\lambda\right] + \frac{d}{dt_2}\left[\omega_{\varkappa 2} - \int \frac{\partial \omega_{\lambda 2}}{\partial t_\varkappa}\partial t_\lambda\right] + \ldots + \frac{d}{dt_\varrho}\left[\omega_{\varkappa \varrho} - \int \frac{\partial \omega_{\lambda \varrho}}{\partial t_\varkappa}\partial t_\lambda\right]$$

liefert, so folgt wie oben

$$H_1 = \frac{d}{dt_1}\int\left[\omega_{\varkappa 1} - \int \frac{\partial \omega_{\lambda 1}}{\partial t_\varkappa}\partial t_\lambda\right]\partial t_\varkappa + \ldots + \frac{d}{dt_\varrho}\int\left[\omega_{\varkappa \varrho} - \int \frac{\partial \omega_{\lambda \varrho}}{\partial t_\varkappa}\partial t_\lambda\right]\partial t_\varkappa + H_2,$$

worin H_2 wiederum von denselben unabhängigen und abhängigen Variabeln und deren partiellen Ableitungen, nur nicht von t_λ und $t_\varkappa$ explicite abhängt.

Schliesst man so weiter, dann ergiebt sich unter der oben gemachten Annahme, dass die erweiterte Lagrange'sche partielle Differentialgleichung die unabhängigen Variabeln $t_1, t_2, \ldots t_\varrho$ nicht explicite enthalten soll, die nothwendige und, wie oben gezeigt worden, hinreichende Form

$$H = \frac{d\Omega_1}{dt_1} + \frac{d\Omega_2}{dt_2} + \ldots + \frac{d\Omega_\varrho}{dt_\varrho} + \overline{H},$$

worin $\Omega_1, \Omega_2, \ldots \Omega_\varrho$ alle unabhängigen und abhängigen Variabeln und

[1] Vergl. die oben angeführte Arbeit im Journal für Mathematik und »Die Principien der Mechanik« S. 7.

deren partielle Ableitungen enthalten, während die unabhängigen Variabeln $t_1, \ldots t_\varrho$ in $\overline{H}$ nicht explicite enthalten sind, und es ist zugleich ersichtlich, dass der von den unabhängigen Variabeln freie Ausdruck $\overline{H}$ auch als kinetisches Potential für die Hauptgleichungen der Variation gewählt werden darf.

Wir finden somit,

dass, wenn die in der Form

$$\frac{\partial H}{\partial p_s} - \frac{d}{dt_1}\frac{\partial H}{\partial p_s^{(1)}} - \frac{d}{dt_2}\frac{\partial H}{\partial p_s^{(2)}} - \ldots + \frac{d^2}{dt_1^2}\frac{\partial H}{\partial p_s^{(11)}} + \frac{d^2}{dt_1 dt_2}\frac{\partial H}{\partial p_s^{(12)}} + \ldots - \ldots = 0 \quad (s = 1, 2, \cdots \mu)$$

dargestellten Hauptgleichungen der gleich Null gesetzten Variation

$$\delta \int_{t_1^0}^{t_1^1} \int_{t_2^0}^{t_2^1} \cdots \int_{t_\varrho^0}^{t_\varrho^1} H dt_\varrho dt_{\varrho-1} \ldots dt_1$$

die unabhängigen Variabeln $t_1, t_2, \ldots t_\varrho$ nicht explicite enthalten sollen, es stets einen von eben diesen Variabeln freien Werth $\overline{H}$ für das kinetische Potential giebt, welcher auf eben diese Hauptgleichungen führt, während alle anderen, auch von den unabhängigen Variabeln abhängigen Werthe desselben sich in der Form

$$H = \frac{d\Omega_1}{dt_1} + \frac{d\Omega_2}{dt_2} + \ldots + \frac{d\Omega_\varrho}{dt_\varrho} + \overline{H}$$

darstellen, worin $\Omega_1, \Omega_2, \ldots \Omega_\varrho$ Functionen aller unabhängigen und abhängigen Variabeln und deren partiellen Ableitungen sind.

So wird z. B. für ein kinetisches Potential zweiter Ordnung von einer abhängigen und zwei unabhängigen Variabeln

$$H = pp^{(1)^2} + 2t_1 pp^{(1)}p^{(2)} + t_1^2 p^{(1)^2}p^{(2)} + 2t_1t_2 pp^{(1)}p^{(2)^2} + t_1 p^{(2)} + t_2^2 + t_2^2 p^{(22)}$$
$$+ 2t_2 p^{(2)} + t_1^2 pp^{(1)}p^{(12)} + 2t_1t_2 p^2 p^{(2)}p^{(12)} + t_2 p^2 p^{(2)^2} + p^{(2)^4} + t_1^2 pp^{(2)}p^{(11)} + p^2 p^{(1)}p^{(2)},$$

welches die von t_1 und t_2 freie Lagrange'sche partielle Differentialgleichung

$$p^{(1)^2} + 2pp^{(11)} + 2pp^{(1)}p^{(2)} + 2p^2 p^{(12)} + 12 p^{(2)^2} p^{(22)} = 0$$

liefert, sich nach der eben angegebenen Methode

$$H = \frac{d(t_1^2 pp^{(1)}p^{(2)} + t_1 t_2 p^2 p^{(2)^2})}{dt_1} + \frac{d(t_1 p + t_2^2 p^{(2)} + \frac{1}{3} t_2^3)}{dt_2} + \overline{H}$$

ergeben, worin

$$\overline{H} = pp^{(1)^2} + p^2 p^{(1)} p^{(2)} + p^{(2)^4}$$

ist und selbst wieder ein von t_1 und t_2 freies kinetisches Potential derselben LAGRANGE'schen partiellen Differentialgleichung darstellt.

Man erkennt unmittelbar, dass, wenn das kinetische Potential in einer unabhängigen Variabeln t und μ abhängigen Variabeln $p_1, p_2, \dots p_\mu$ von der ν^{ten} Ordnung ist und t explicite enthält, dagegen die zugehörigen LAGRANGE'schen totalen Differentialgleichungen

$$\frac{\partial H}{\partial p_s} - \frac{d}{dt}\frac{\partial H}{\partial p'_s} + \frac{d^2}{dt^2}\frac{\partial H}{\partial p''_s} - \dots + (-1)^\nu \frac{d^\nu}{dt^\nu}\frac{\partial H}{\partial p_s^{(\nu)}} = 0 \qquad (s = 1, 2 \dots \mu)$$

von t frei sind, das in der Form[1]

$$\begin{aligned} H &- \sum_1^\mu{}_s\, p'_s \left(\frac{\partial H}{\partial p'_s} - \frac{d}{dt}\frac{\partial H}{\partial p''_s} + \dots + (-1)^{\nu-1}\frac{d^{\nu-1}}{dt^{\nu-1}}\frac{\partial H}{\partial p_s^{(\nu)}}\right) \\ &- \sum_1^\mu{}_s\, p''_s \left(\frac{\partial H}{\partial p''_s} - \frac{d}{dt}\frac{\partial H}{\partial p'''_s} + \dots + (-1)^{\nu-2}\frac{d^{\nu-2}}{dt^{\nu-2}}\frac{\partial H}{\partial p_s^{(\nu)}}\right) \\ &- \dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ &- \sum_1^\mu{}_s\, p_s^{(\nu)} \frac{\partial H}{\partial p_s^{(\nu)}} = h \end{aligned}$$

dargestellte Energieprincip nicht mehr gültig ist, dass jedoch, da sich nach der obigen Auseinandersetzung das kinetische Potential dann stets in die Form setzen lässt

$$H = \frac{d\omega}{dt} + \overline{H},$$

worin $\overline{H}$ von t unabhängig ist und wiederum als kinetisches Potential aufgefasst derselben LAGRANGE'schen Gleichung genügt, das Energieprincip die frühere Gestalt annimmt, wenn H durch $\overline{H}$ ersetzt wird.

Dasselbe gilt für die früher gefundene Form des Energieprincips kinetischer Potentiale von mehreren unabhängigen Variabeln.

[1] Siehe »Die Principien der Mechanik« S. 56.

Ausgegeben am 23. Februar.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1905.

IX.

23. Februar. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Vahlen.

*1. Hr. Koser las »Über die Haltung Kurbrandenburgs in dem Streite zwischen Imperialismus und reichsständischer Libertät seit 1648«.

Ausgehend von dem Streit zwischen Reinking, Chemnitz (Hippolithus a Lapide) und Pufendorf über das Wesen der Reichsverfassung, erörtert der Vortragende die Mittelstellung des Grossen Kurfürsten zwischen dem Kaiser und den beiden Garanten des Westfälischen Friedens; die brandenburgische Opposition auf dem Reichstag unter Friedrich I., die publicistische Thätigkeit seines Comitialgesandten Henniges und die tendenziösen Geschichtsconstructionen von H. von Cocceji und J. P. von Ludewig; die Conflicte Friedrich Wilhelm's I. mit dem Reichshofrath; die Auffassung Friedrich's II. von der neueren deutschen Geschichte und die ausgesprochene Wiederaufnahme der antikaiserlichen Tendenzen des »Hippolithus« durch die preussische Publicistik des Siebenjährigen Krieges.

2. Hr. W. Schulze legte eine Mittheilung des Hrn. Dr. F. N. Finck in Berlin vor: »Die Grundbedeutung des grönländischen Subjektivs.«

Die Doppelfunction des sogenannten Subjectivs, der sowohl den Thäter wie den Besitzer bezeichnen kann, wird aus der Einheit ursprünglicher Dativbedeutung abgeleitet.

3. Hr. Roethe legte von den »Deutschen Texten des Mittelalters« Band V Volks- und Gesellschaftslieder des XV. und XVI. Jahrhunderts. I. Die Lieder der Heidelberger Handschrift Pal. 343 herausgeg. von A. Kopp, Berlin 1905, vor.

* Erscheint nicht in den Schriften der Akademie.

Die Grundbedeutung des grönländischen Subjektivs.

Von Dr. F. N. Finck
in Berlin.

(Vorgelegt von Hrn. W. Schulze.)

Der Name Subjektiv für jene uns wundersam anmutende Kasusform, zu deren Wiedergabe wir bald eines Nominativs, bald eines Genitivs bedürfen, ist eine Schöpfung Samuel Kleinschmidts[1], und ohne Zweifel hat ihn bei dieser Benennung das Bestreben geleitet, seine Darstellung der grönländischen Sprache nach Möglichkeit von dem irreführenden Vorbild der Grammatiken indogermanischer Idiome zu befreien. Ausdrücklich wird dies zwar nirgends bemerkt. Aber die ganze Anlage seines Werkes drängt zu dieser Annahme und obendrein auch die auf das ganze Werk gemünzte Äußerung der Vorrede, daß der Ausgangspunkt seiner Darlegung nicht europäisch, sondern grönländisch sei.[2] Auch Paul Egede, der Bahnbrecher auf dem Gebiete der eskimoischen Sprachkunde, hatte schon erkannt, daß die grönländische Sprache eine ihrer Eigenart angemessene Behandlung erfordert. 'Lingua itaque Groenlandica', so heißt es,[3] 'nobis redditur difficilis; quod enim linguas quasdam caeteris faciliores reddit est communis illarum cum nostra lingua origo etc.; si ab una eademque originem non trahant omnes Europaeae linguae, ope tamen negotiationum una alterave emergit similitudo, cum certae quaedam linguae ea, qua imperantes, libertate gaudeant, ut aliis praescribere possint regulas; lingua autem Groenlandica proprias suas habet affectiones non immutatas.' Aber er hatte sich doch noch nicht von der seine Zeit beherrschenden Zwangsvorstellung befreien können, das lateinische Kasussystem auf alle Fälle in das fremde Idiom hineingeheimnissen zu müssen, und demgemäß die eine fremdartige Form im Einklang mit den indogermanischen

[1] Grammatik der grönländischen Sprache (Berlin 1851) § 16 und § 38.
[2] S. Kleinschmidt, Grammatik der grönländischen Sprache S. V.
[3] Paulus Egede, Grammatica Groenlandica Danico-Latina (Havniae 1760) S. VII f.

Entsprechungen als zwei verschiedene Kasus auftreten lassen.[1] Dieser recht äußerlichen Auffassung gegenüber erscheint Kleinschmidts Namengebung als ein selbst im Falle unzweckmäßiger Benennung achtenswerter Versuch, für die eine Form auch eine einheitliche Bezeichnung zu schaffen, um das, was eben nur nach unserer einseitigen Anschauung zweierlei zur Darstellung bringt, den Täter im Gegensatz zum Tatziel und den Besitzer im Gegensatz zum Besitz, was aber für den Grönländer, weil es eben nur eine Form ist, auch immer nur eins besagt, auch als Einheit darzustellen. Wohl weniger in vollbewußter Anerkennung der hierin zutage tretenden wissenschaftlichen Leistung als wegen des Wunsches, möglichst nicht an einmal Bestehendem zu rütteln, haben dann die dänischen Missionare Chr. Rasmussen und P. H. Sørensen die Bezeichnung Subjektiv in ihre wesentlich für praktische Zwecke bestimmten, innerhalb dieser Umgrenzung übrigens vortrefflichen Lehrbücher[2] übernommen. Darauf weist wenigstens der Umstand, daß beide durchaus darauf verzichten, die Grundbedeutung des im Anschluß an Kleinschmidt benannten Kasus genauer zu bestimmen, die Bezeichnung Subjektiv vielmehr nur als einen bequemen zusammenfassenden Namen für die beiden, vom indogermanischen Standpunkte geschilderten,[3] mithin ganz verschieden erscheinenden Funktionen beibehalten. Die mehr auf die theoretische Behandlung des Grönländischen bedachten Forscher haben dagegen fast alle die von Kleinschmidt geschaffene Bezeichnung wieder fallen lassen, haben aber meines Erachtens bei diesem Schritt nicht die wünschenswerte Richtung eingeschlagen. Franz Misteli verwendet einmal[4] den Ausdruck Genitiv-Nominativ, die Unvereinbarkeit der beiden Funktionen durch das schlecht geleimte Kompositum offenbar nicht aus der Welt schaffend, dann[5] auch, und das wohl im Anschluß an A. F. Pott[6], die ersichtlich einseitige Benennung 'transitiver Nominativ'. Mit beiden Bezeichnungen tritt er in einen die Sache kaum fördernden Gegensatz zu H. Steinthal, dem eigentlichen Schöpfer des von Misteli überarbeiteten Werks, der in Ermangelung eines besseren Namens Kleinschmidts Ausdruck mit Recht unverändert übernommen hatte. Über-

[1] Paulus Egede, a. a. O. S. 23: 'Nominativus singularis quando verbum cum suffixo habet, tunc b in fine accipit' .... 'Genitivus in fine habet b.'

[2] Chr. Rasmussen, Grønlandsk Sproglaere. Kjøbenhavn 1888 und P. H. Sørensen, 100 Timer i Grønlandsk. Kjøbenhavn 1900.

[3] Vgl. Chr. Rasmussen, Grønlandsk Sproglaere § 5 und P. H. Sørensen, 100 Timer i Grønlandsk S. 33.

[4] Charakteristik der hauptsächlichsten Typen des Sprachbaus (Berlin 1893) S. 146.

[5] Charakteristik S. 148.

[6] A. F. Pott, Unterschied eines transitiven und intransitiven Nominativs. Beiträge zur vergleichenden Sprachforschung .... hrsg. von A. Kuhn, Bd. 7.

raschenderweise nennt Friedrich Müller, obwohl er keinen Zweifel an dem possessiven Charakter des grönländischen Verbalnomens hegt, den von Kleinschmidt als Subjektiv angeführten Kasus dauernd einfach Nominativ, nicht nur in dem 1881 erschienenen Bande seines Grundrisses[1], aus dem diese merkwürdige Benennung dann auch unbesehen in Wilhelm Wundts fern von allen Quellen entstandene Völkerpsychologie[2] übernommen worden ist, sondern auch noch in den 6 Jahre später veröffentlichten Nachträgen.[3] James Byrne[4] endlich und W. Thalbitzer[5] bezeichnen die in Frage kommende Kasusform als Genitiv, was im Hinblick auf den unleugbar possessiven Charakter des transitiven Verbalausdrucks berechtigter erscheint, aber — wie sich meiner Ansicht nach zeigen läßt — tatsächlich doch der eigentlichen Natur des grönländischen Verbalnomens widerspricht.

Die praktische Grammatik unterscheidet im Grönländischen intransitive und transitive Verba, die aber, da die Grundbedeutung ja noch nicht feststeht, vorläufig nur nach dem ganz äußerlichen Kennzeichen geschieden werden mögen, daß letztere im Gegensatz zu ersteren eine in den meisten Fällen ohne weiteres erkennbare Zusammenfügung bzw. Verschmelzung von zwei Possessivsuffixen aufweisen, wobei die Frage ganz außer acht gelassen werden darf, wieweit sonst noch ursprüngliche Zusammensetzungen irgendwelcher Art in den Suffixen vorliegen. Man vergleiche beispielsweise *tikip-unga* 'ich komme', *tikip-utit* 'du kommst', *tikip-oĸ* 'er kommt', *tikip-ugut* 'wir kommen', *tikip-use* 'ihr kommt', *tikip-ut* 'sie kommen' mit *takuv-a-ra* 'ich sehe ihn (sie, es)', eigentlich 'Gesicht-sein-mein' (vgl. *igdlu-a* 'sein Haus' und *arna-ra* 'meine Mutter'). *takuv-a-t* 'du siehst ihn (sie, es)', eigentlich 'Gesicht-sein-dein' (vgl. *igdlu-a* 'sein Haus' und *igdlu-t* 'dein Haus'), *takuv-â* 'er sieht ihn (sie, es)', kontrahiert aus **takuv-a-a* 'Gesicht-sein-sein' (vgl. *igdlu-a* 'sein Haus'), *takuv-a-rput* 'wir sehen ihn (sie, es)', eigentlich 'Gesicht-sein-unser' (vgl. *igdlu-a* 'sein Haus' und *ana-rput* 'unsere Mutter'), *takuv-a-rse* 'ihr seht ihn (sie, es)', eigentlich 'Gesicht-sein-euer' (vgl. *igdlu-a* 'sein Haus' und *ana-rse* 'eure Mutter'), *takuv-ât* 'sie sehen ihn (sie, es)', kontrahiert aus **takuv-a-at* 'Gesicht-sein-ihr' (vgl. *igdlua-a*

---

[1] Friedrich Müller, Grundriß der Sprachwissenschaft II. Bd., I. Abt. (Wien 1882) S. 167.

[2] Wilhelm Wundt, Völkerpsychologie I. Bd., II. T. (Leipzig 1900), S. 85.

[3] Friedrich Müller, Grundriß der Sprachwissenschaft IV. Bd., I. Abt. (Wien 1888) S. 139 ff.

[4] James Byrne, General Principles of the Structure of Language[2] Bd. I (London 1892), S. 143.

[5] W. Thalbitzer, Studiet af et primitivt sprog. Förhandlingar vid sjätte nordiska filologmötet i Uppsala 1902 (Uppsala 1903) S. 60 und A Phonetical Study of the Eskimo Language (Kopenhagen 1904) S. 243.

'sein Haus' und *igdlu-at* 'ihr Haus'). Es verschlägt nichts, daß sich nicht alle Formen gleich bereitwillig enthüllen. Es liegt genug des ohne weiteres Klaren vor, um die geäußerte Auffassung zu rechtfertigen.

In Verbindung mit einem derartigen, durch zwei Suffixe bestimmten Verbalnomen nun erscheint die Stammform eines Wortes, die man vielleicht besser als Absolutiv[1] bezeichnete, uns, sofern wir eben auf dem Boden indogermanischer Anschauung stehen, als Objektskasus. *teriangniaĸ*[2] *takuv-a-ra*, wörtlich 'Fuchs Gesicht-sein-mein', d. h. 'Fuchs mein sein-Gesicht' heißt nur 'ich sehe (oder sah) den Fuchs'. H. Steinthal[3] glaubt den Grund für diese Bedeutungsentwickelung darin gefunden zu haben, daß das Objekt den Mittelpunkt des Satzes bilde, da es sich dem Grönländer lebhafter als alles andere ins Bewußtsein dränge. Diese Bemerkung mag richtig sein und ist meines Erachtens auch unbedingt richtig, soweit damit dem Grönländer mehr Neigung für die Beobachtung der realen Objekte, der Dinge der Außenwelt zugeschrieben wird als für die Beobachtung des diese Dinge verwertenden Handelns, des dieses Handeln Ausübenden. Soll die Bemerkung aber auch besagen, daß diese Objekte der Wirklichkeit auch sprachlich als Objekte erscheinen, soll damit also dem grönländischen Absolutiv ein dem indogermanischen Objektskasus eigener Charakter beigelegt werden, so widerstreitet dies dem Gebrauch des Absolutivs in Verbindung mit dem sogenannten intransitiven Verb. In einem Satze wie *ujarak mángerpoĸ* 'der Stein ist hart' beispielsweise kann doch wohl von einem objektiven Charakter des Absolutivs keine Rede sein. Da ließe sich noch eher eine Nominativbedeutung unterschieben. Doch es liegt auf der Hand, daß die grönländische Stammform in Wahrheit keins von beiden ist, kein Subjekts- und kein Objektskasus, daß sie vielmehr ein Ding ohne irgendwelchen Gedanken

---

[1] Und zwar namentlich mit Rücksicht auf die zahlreichen Wörter, deren sogenannte Stammform (Kleinschmidts Objektiv des Singular) einen bei den Ableitungen schwindenden Endkonsonanten aufweisen, wie beispielsweise *ĸáĸa-ĸ* 'Berg' (Subjektiv: *ĸáĸa-p*, Pluralis: *ĸáĸa-t*) gegen *nuna* 'Land' (Subjektiv: *nuna-p*, Pluralis: *nuna-t*), *angut* 'Mann' (Subjektiv: *angut-i-p*, Pluralis: *angut-i-t*) und andere, deren Endkonsonant also offenbar irgend etwas vom bloßen Stamm abweichendes andeutet. Den Namen Absolutiv gebraucht übrigens auch schon W. Thalbitzer, A phonetical Study of the Eskimo Language S. 242.

[2] In Kleinschmidts Grammatik durchgehends *terianiaĸ* geschrieben (z. B. § 16, § 73), in seinem Wörterbuche jedoch (Den Grønlandske Ordbog, Kjøbenhavn 1871), wie jetzt allgemein üblich, *teriangniaĸ*. Der Lautwert des schwankenden Komplexes ist der eines langen *n*. Vgl. W. Thalbitzer, A phonetical Study &c. S. 273 und auch die Schreibung *terriænniak* bei Friedrich Erdmann, Eskimoisches Wörterbuch, Budissin 1864.

[3] Charakteristik der hauptsächlichsten Typen des Sprachbaus (Berlin 1860), S. 226.

an irgendeine Beziehung einfach hinstellt. Der tatsächlich vorliegende Sinn eines *teriangniaĸ takuv-a-ra* muß sich demnach aus der Auffassung des durch *takuv-a-ra* dargestellten Vorgangs erklären. Diesem *takuv-a-ra* nun kommt offenkundig die ihm vom Indogermanen leicht wider Wissen und Wollen zugeschriebene aktivische Bedeutung nicht zu, wie dies auch schon von W. Thalbitzer[1] hervorgehoben worden ist. Wenn der genannte Forscher nun aber sagt: 'Grundforestillingen er snarere af passiv end af aktiv karakter; det er ikke: han ser mig, men snarere: min bliven set af ham', so legt er durch diese Betonung des passivischen Charakters doch noch zuviel des Indogermanischen hinein. So wenig *teriangniaĸ* deshalb für einen Nominativ erklärt werden darf, weil es nachweisbar kein Akkusativ ist, so wenig darf *takuvara* für ein Passivum ausgegeben werden, weil es nachweisbar kein Aktivum ist. Es hat als Nomen mit den dem subjektiven indogermanischen Verb entnommenen Anschauungen des Aktivs und Passivs überhaupt nichts zu schaffen, so wenig wie irgendein deutsches Substantiv, das einen Vorgang bezeichnet, etwa 'Krieg', 'Ton', 'Schrei' u. dgl. Was *takuv-a-ra* außer der einfachen Angabe des Vorgangs einer Gesichtsvorstellung noch andeutet, ist, da es dazu zwei Suffixe verwendet, allem Anschein nach noch des bezeichneten Vorgangs Ausgangspunkt und Ziel. Mehr vorauszusetzen ist unberechtigt. Nimmt man nun an, daß der Ausgangspunkt als das Näherliegende durch das unmittelbar folgende Possessivsuffix angedeutet wird, was ja allerdings nicht nötig, aber doch hochgradig wahrscheinlich ist, so ergibt sich als eigentliche Bedeutung des Satzes *teriangniaĸ takuv-a-ra*: 'Fuchs Gesicht-sein mein' oder 'Fuchs-sein-Gesicht [ist] meins', d. h., da 'Gesicht' nicht als ein vom Fuchs ausgehendes Sehen aufgefaßt werden darf, 'Fuchs-seine-Erscheinung [ist] meine' oder in freierer Übertragung: 'der Fuchs erscheint mir'.

Diese Art der Darstellung eines Vorgangs, zu der die weite Welt der Sprachen nicht wenige mehr oder minder genaue Entsprechungen liefert,[2] hat im vorliegenden Falle nichts Merkwürdiges an sich. Findet der Sachverhalt im angeführten Beispiele doch eine unanfechtbar richtige realistische Schilderung. Das Objekt, das den mein Auge treffenden physikalischen Reiz ausübt, erscheint auch sprachlich als Ausgangspunkt, und ich, der ich von diesem Reiz betroffen werde,

---

[1] Studiet af et primitivt sprog S. 60 f.

[2] Vgl. besonders Heinrich Winkler, Zur Sprachgeschichte (Berlin 1887) S. 75 ff.; Hugo Schuchardt, Baskische Studien (Wien 1893) I 44; Über den passiven Charakter des Transitivs in den kaukasischen Sprachen, Wien 1895, und Jäschke-Wenzel, Tibetan Grammar (London 1883) S. 40 f.

erscheine auch sprachlich als Ziel. Wendungen wie das lateinische *taedet me*, das deutsche 'es friert mich' und ähnliche legen Zeugnis davon ab, wie natürlich diese Auffassung ist. Denn der Indogermane huldigt bekanntlich im allgemeinen einer durchaus anderen Anschauung. Wundersam mutet es uns nur an, daß sich diese Art der Darstellung im Grönländischen nicht auf den Kreis der Empfindungsverben beschränkt, sondern allen eigen ist; aber es wundert uns auch nur, weil wir Indogermanen sind. Wir nehmen Anstoß daran, daß man sagt *orssoĸ nerivâ* 'Speck-sein-Futter [ist] sein' statt 'er frißt den Speck', aber die nicht weniger unrealistische Darstellung 'er sieht den Blitz' erregt kein Befremden.

Bezeichnet also im Grönländischen das Wort, das die indogermanische Sprache durch den Objektskasus wiedergeben muß, in Wahrheit den Ausgangspunkt des im Satze geschilderten Vorgangs, so muß das, was wir durch den Subjektskasus übersetzen, Kleinschmidts Subjektiv, in Wahrheit eine Angabe des Ziels enthalten. Ein Satz, wie *teriangniap orssoĸ takuvâ*, 'der Fuchs sieht (oder sah) den Speck', würde sich also bei möglichst getreuer Wiedergabe der Grundbedeutung folgendermaßen gestalten: 'Fuchs [= Ziel der im folgenden erwähnten Erscheinung] Speck-seine-Erscheinung seine [nämlich des Fuchses]', d. h. 'die Speckerscheinung [ist] Fuchs-seine'.

Es fragt sich nun nur noch, ob dies heißt 'der Speck erscheint dem Fuchs', oder 'die Speckerscheinung ist des Fuchses', ob dieser Kasus des Ziels unserem Genitiv näher steht oder unserem Dativ. Denn irgend etwas anderes, etwa ein Terminalis oder sonst ein Kasus von ausgeprägt lokalem Charakter kann nicht in Frage kommen, da für die Darstellung derartiger Verhältnisse besondere Formen vorhanden sind.

Im Hinblick auf Sätze, in denen der soeben als Kasus des Ziels bezeichnete Subjektiv den Besitzer andeutet, wie beispielsweise *teriangniap orssua ajorpoĸ* 'des Fuchses Speck ist schlecht', scheint auf den ersten Blick Byrnes und Thalbitzers Deutung als Genitiv fraglos die einfachste, natürlichste zu sein. Sein Gebrauch würde dann ziemlich genau der Verwendung des kasikumükischen (lakischen) auf *l* auslautenden Kasus entsprechen, wenn auch nicht ganz genau, wie H. Schuchardt angibt[1], und das schon deshalb nicht, weil der grönländische Subjektiv auch noch den kasikumükischen Dativ bei Empfindungsverben wiedergibt, der einen Form also zwei gegenüberstehen. Ganz abgesehen davon nun aber, daß der kasikumükische auf *l* auslautende Kasus sich wahrscheinlich aus einem Instrumental entwickelt hat, dessen sonst unbesetzte Rolle er auch noch zuweilen

[1] Über den passiven Charakter des Transitivs in den kaukasischen Sprachen S. 21.

übernimmt[1], kann er dem grönländischen Subjektiv auch hinsichtlich seiner Verwendung als Possessiv nicht gleichgestellt werden. Denn dem grönländischen Kasus kommt die possessive Bedeutung an sich überhaupt nicht zu. Sie wird vielmehr nur durch das auf den Subjektiv bezogene Suffix geschaffen. Man vergleiche das kasikumükische Ца qiпi малла Насрутӣн нај ца нехјал зуманiун iуну урi[2] 'eines Tages kam der Molla Nasr-ed-din (نصر الدين), spazieren gehend, an das Ufer eines Flusses' mit dem grönländischen *teriangniap orssu-a ajorpoк* 'des Fuchses Speck ist schlecht', d. h. 'Fuchs Speck-sein ist schlecht'. Hätte *teriangniap* schon kraft seiner Form die possessive Bedeutung, die dem kasikumükischen нехјал in Verbindung mit dem folgenden Dativ eigen ist, so müßte *teriangniap orssoк* in dem Satze *teriangniap orssoк takuvâ* einen Sinn wie 'des Fuchses Speck' ergeben, der Satz also bedeuten 'er sieht des Fuchses Speck'. Da dies aber nicht der Fall ist, so verliert auch die Deutung als Genitiv ihren eigentlichen Halt, und man wird — übrigens in Übereinstimmung mit den Erfahrungen, die auf Gebieten mit ähnlich- oder gleichgearteten Verbalausdrücken gewonnen sind — den grönländischen Subjektiv für einen Dativ erklären müssen. Daß ein solcher in Verbindung mit einem Possessivpronomen auch die Darstellung eines Besitzverhältnisses übernehmen kann, liegt auf der Hand, und volkstümliche Wendungen wie 'dem Fuchs sein Speck' für 'des Fuchses Speck' zeigen, wie nahe auch uns ein solcher Bedeutungsübergang liegt.[3] Auffälliger mag schon der Umstand erscheinen, daß der Dativ, so geeignet er offenbar ist, bei Empfindungsverben das Ziel anzugeben, auch da fungiert, wo unserem Gefühl nach nur eine Andeutung des Urhebers am Platz ist. Aber Ziel und Urheber treten nachweislich im sprachlichen Leben so leicht in Berührung miteinander, daß die Verallgemeinerung des ursprünglich nur eins von beiden bedingenden Verbaltypus nicht wundernehmen kann. Das Georgische beispielsweise, das für die Bezeichnung des Urhebers und des Ziels je eine lautlich deutlich gekennzeichnete Form hat, macht die Verwendung desselben vom Tempus[4] abhängig, so daß das, was im

[1] Hugo Schuchardt, Über den passiven Charakter usw. S. 22. Man beachte auch den teilweisen Zusammenfall des Instrumentals und Genitivs im Tibetischen (Jäschke-Wenzel, Tibetan Grammar S. 22).

[2] **П. К. Усларъ, Лакскiй языкъ. Этнографiя Кавказа. Языкознанiе.** IV. (**Тифлисъ** 1890) S. 216.

[3] Vgl. Heinrich Winkler, Germanische Kasussyntax (Berlin 1896) S. 544 ff.

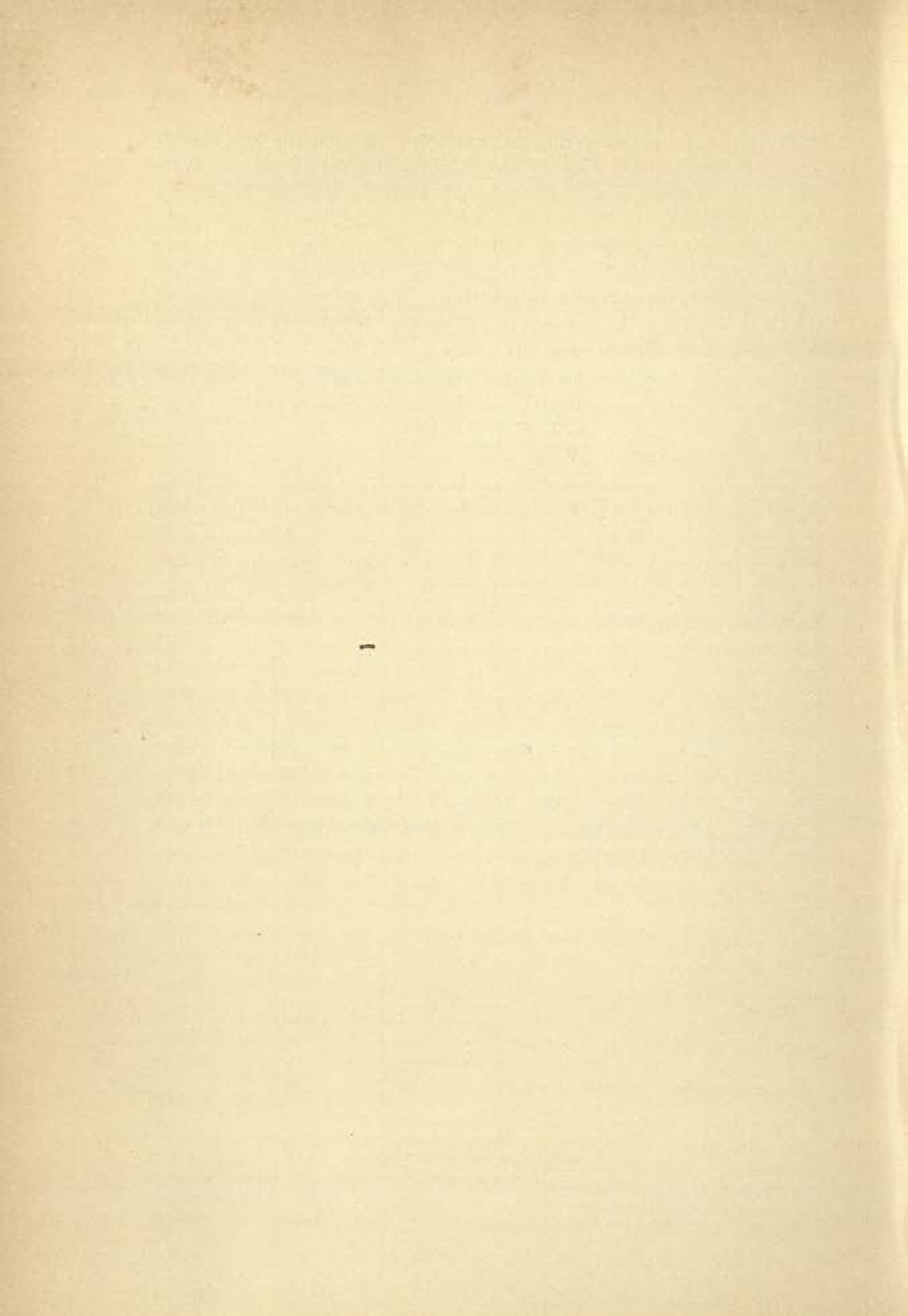
[4] Vgl. hierzu und zu den entsprechenden Erscheinungen der verwandten Sprachen H. Schuchardt, Über den passiven Charakter des Transitivs in den kaukasischen Sprachen S. 34 ff. Vgl. hinsichtlich des Tscherkessischen auch noch **Л. Лопатинскiй, Грамматическiя замѣтки. Сборникъ матерiаловъ для описанiя мѣстностей и племенъ Кавказа** XXI (**Тифлисъ** 1896), II, 302—327.

einen Falle als Urheber aufgefaßt wird, im anderen als Ziel dargestellt werden muß. Um wieviel leichter kann sich da die Verschmelzung in einer Sprache vollziehen, bei der die lautliche Scheidung weniger scharf ist.

Darf man also annehmen, daß der von Kleinschmidt als Subjektiv bezeichnete Kasus ein Dativ ist, so müssen naturgemäß auch die mit ihm auf eine Linie gestellten subjektiven Suffixe als dativische Formen aufgefaßt werden. Kleinschmidts zu einiger Berühmtheit gelangtes Walfischbeispiel *arferup sarpi-ata umiap suju-a agtorp-á* 'der Schwanz des Walfisches berührte des Bootes Vorderteil' würde also folgendermaßen aufzufassen sein: 'Dem-Walfisch seinem-Schwanz [wurde] dem-Boot sein-Vorderteil seine-Berührung-seine', d. h. 'des Boot-Vorderteils Berührung traf den Walfisch'.

Ist die hiermit entwickelte Ansicht richtig, so liegt also im Grönländischen eine der indogermanischen Verallgemeinerung der Tatverben ('ich töte ihn', danach 'ich sehe ihn') ähnliche, aber eben bedeutend weitergehende, zur Alleinherrschaft führende Ausbreitung der Empfindungsverben ('er erscheint mir', danach 'er stirbt mir') vor, die vorstellbar bleibt, solange ein passendes Wort die Anschauung vermittelt ('er stirbt mir' = 'ich töte ihn'), darüber hinaus aber nur noch begriffen werden kann. Aber diese einseitige Weltanschauung kann nicht auffallen bei einem Volk, das infolge des ihm nun einmal zugefallenen Wohnsitzes die es umgebende Natur nicht in größerem Umfange dienstbar machen kann, das auf stets allen Zufällen preisgegebener Jagd warten lernt, bis der als Nahrung dienende Seehund erscheint, und sich so daran gewöhnt, die ganze Welt aus dieser einseitigen Jägerperspektive anzusehen und alles Geschehen für ein ihm Widerfahren zu halten.

Ausgegeben am 2. März.



1905.
X.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

23. Februar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

Hr. Fischer las: »Über das Verhalten verschiedener Polypeptide gegen Pankreasferment«, das er in Gemeinschaft mit Dr. E. Abderhalden untersucht hat.

Die Prüfung von 12 synthetischen Polypeptiden, von denen 7 durch Pankreassaft gespalten werden, ergab, dass die Wirkung des Fermentes sowohl von der Natur der Aminosäuren als auch von der Structur und Configuration des Moleküls abhängig ist.

Über das Verhalten verschiedener Polypeptide gegen Pankreasferment.

Von Emil Fischer und Emil Abderhalden.

Nach Beobachtungen von E. Fischer und P. Bergell[1] zeigen die künstlichen Dipeptide den Fermenten des Pankreas gegenüber scharfe Unterschiede. Die einen, wie Glycylglycin, werden nicht in nachweisbarer Menge angegriffen, während andere, wie das Glycyl-l-Tyrosin, dadurch eine rasche Spaltung in die Componenten erfahren. Besonders interessant gestaltete sich der Versuch beim racemischen Leucylalanin; denn die Hydrolyse erfolgt hier asymmetrisch, d. h. sie beschränkt sich auf den einen optisch-activen Componenten des Racemkörpers. Die Ausdehnung dieser Untersuchungen auf die complicirteren Polypeptide wurde damals durch die schlechte Beschaffenheit des käuflichen Pankreasfermentes und die dadurch bedingte Schwierigkeit, die Producte der Hydrolyse zu isoliren, verhindert. Durch die Güte des Hrn. Prof. Pawlow in St. Petersburg sind wir inzwischen in den Besitz von reinem Pankreassaft, der von Hunden mittelst einer Pankreasfistel entnommen war, gelangt, und wir haben mit Hülfe dieses überaus wirksamen Fermentes eine ganze Reihe von Polypeptiden prüfen können. Wir fassen die Resultate in folgende kurze Übersicht zusammen:

Hydrolysirbar	Nicht hydrolysirbar
Glycyl-l-Tyrosin	Leucylprolin
Leucyl-l-Tyrosin	Glycylphenylalanin
Dialanylcystin	Glycylglycin
Dileucylcystin	Diglycylglycin
*Alanylleucylglycin	Triglycylglycin
Tetraglycylglycin	
Triglycylglycinester (Curtius' Biuretbase)	

[1] Ber. d. D. chem. Ges. 36, 2592 (1903) und 37, 3103 (1904).

Bei dem auf der linken Seite befindlichen, durch ein * markirten Alanylleucylglycin konnte asymmetrischer Verlauf der Hydrolyse festgestellt werden. Wie der Vergleich zwischen den beiden Reihen ergiebt, ist der Angriff des Pankreasfermentes durch recht verschiedene Ursachen bedingt. Von den Dipeptiden sind die Derivate des Tyrosins und Cystins leicht spaltbar, dagegen stehen auf der anderen Seite als nicht spaltbare Dipeptide Leucylprolin, Glycylphenylalanin und Glycylglycin. Besonders interessant ist der Vergleich der verschiedenen Glycinkörper. Glycylglycin, Diglycylglycin und Triglycylglycin werden nicht angegriffen, während beim Tetraglycylglycin eine unverkennbare Spaltung eintritt. Bemerkenswertherweise schliesst sich ihm die Biuretbase an, die nach den neuen Untersuchungen von Curtius[1] der Aethylester des Triglycylglycins ist. Auf die älteren Beobachtungen von Schwarzschild[2] bezüglich der Spaltung dieser Base durch Trypsin werden wir später zurückkommen. Man ersieht aus diesem Vergleich, dass einerseits die Länge der Glycinkette, andererseits aber auch die Veränderung des Carboxyls von Einfluss auf die Hydrolyse sind. Neben diesen Momenten und der Qualität der einzelnen Aminosäuren spielt dann die Configuration des Moleküls eine wesentliche Rolle, wie das bei der asymmetrischen Natur des Fermentes leicht begreiflich ist. Die Beobachtungen bestätigen auch unsere Erwartung, dass die Prüfung mit Pankreassaft ein Mittel sei, die grosse Zahl der künstlichen Polypeptide in biologisch verschiedene Classen einzutheilen und dieser Vortheil wird noch mehr hervortreten, sobald es gelingt, eine grössere Zahl der optisch-activen Polypeptide in gleicher Weise zu untersuchen.

Der uns von Hrn. Prof. Pawlow gelieferte Pankreassaft war durch die neue von Pawlow erfundene Fistel entnommen und daher frei von Darmsaft. Er war für den Transport mit einer geringen Menge Thymol versetzt. Bekanntlich ist der frische Pankreassaft anfangs hydrolytisch kaum wirksam. Er muss dann activirt werden. Wir haben zu dem Zwecke 5 Procent Darmsaft zugesetzt, der uns ebenfalls von Prof. Pawlow überlassen war. Um dem Einwande zu begegnen, dass durch den Zusatz des Darmsaftes andere hydrolytische Fermente in die Flüssigkeit gelangt seien, die möglicherweise die Hydrolyse der Polypeptide bewirken könnten, so haben wir für einige typische Fälle spontan activ gewordenen Pankreassaft benutzt und dabei die gleichen Resultate erhalten. Der verwendete Pankreassaft war eine wasserklare Flüssigkeit und enthielt im Cubikcentimeter $0^{gr}03$—$0^{gr}04$

[1] Ber. d. D. chem. Ges. 37, 1284 (1904).
[2] Beiträge zur chemischen Physiologie und Pathologie, 4, 155 (1903).

Trockensubstanz, die zum Theil noch aus anorganischen Stoffen bestand und wegen ihrer geringen Menge die Untersuchung der hydrolytischen Producte kaum erschwerte. Abgesehen von diesem Vortheil ist der Pankreassaft auch in Bezug auf den Gehalt an Ferment wohl einheitlicher als das käufliche Trypsin oder Pankreatin, die durch Auslaugen der Pankreasdrüse gewonnen werden, und die neben den tryptischen Enzymen auch autolytische enthalten können. Wir halten deshalb die mit dem Pankreassaft erzielten Resultate für eindeutiger und darum für biologisch interessanter.

Mit Rücksicht auf die Mühe, die die Darstellung der künstlichen Polypeptide macht, haben wir nur verhältnissmässig kleine Mengen dieser Stoffe verwenden können. In Folge dessen war es nicht möglich, alle Producte der Hydrolyse zu isoliren. Wir haben uns deshalb in der Regel damit begnügt, das charakteristische Spaltproduct zu gewinnen. Die Einzelheiten der Beobachtung finden sich bei jedem Beispiel erwähnt.

Spaltung des Glycyl-l-Tyrosin.[1]

1^{gr} Glycyl-l-Tyrosin wurde in 20^{ccm} Wasser gelöst, mit 3^{ccm} activirtem Pankreassaft versetzt und nach Zugabe von Toluol im Brutraum bei 36° aufbewahrt. Nach 8 Stunden zeigte sich bereits eine deutliche Trübung der Lösung und ein leichter Bodensatz, der nach 12 Stunden sich stark vermehrt hatte. Nach 24 Stunden betrug die Menge des bei 100° getrockneten Niederschlages 0^{gr}4. Das Filtrat gab nach weiterem Stehen im Brutraum eine neue, ziemlich beträchtliche Krystallisation, die nach 2 Tagen 0^{gr}25 wog. Aus der Mutterlauge konnten trotz erneutem Zusatz von Pankreassaft und achttägigem Stehen im Brutraum nur noch 0^{gr}04 desselben Productes gewonnen werden. Das Rohtyrosin wurde durch Umkrystallisiren aus heissem Wasser unter Zusatz von etwas Thierkohle gereinigt.

0^{gr}1768 Subst. gaben 0^{gr}0973 H_2O und 0^{gr}3874 CO_2

Berechnet für $C_9H_{11}NO_3$	59.66 Procent C und	6.07 Procent H
Gefunden:	59.7	6.11

Die Ausbeute an reinem Product betrug 0^{gr}62 oder 81.6 Procent der Theorie.

Um das gleichzeitig entstandene Glykokoll nachzuweisen, wurde die vom Tyrosin abfiltrirte Lösung im Vacuum unterhalb 40° zur

---

[1] E. Fischer, Ber. d. D. chem. Ges. 37. 2495 (1904). Vergl. auch E. Fischer und P. Bergell, Ebenda 37, 3104 (1904).

Trockene verdampft, und der Rückstand mit 3^ccm eiskaltem Wasser ausgelaugt. Beim Verdampfen des Filtrates blieben 0^gr28 zurück. Da dem Glykokoll noch amorphe Producte beigemengt waren, die die Krystallisation erschwerten, so diente zum endgültigen Nachweis sein Esterchlorhydrat. Es wurde deshalb die Masse gepulvert, mit 3^ccm absolutem Alkohol übergossen, und unter Eiskühlung mit Salzsäuregas gesättigt. Um die Veresterung zu vervollständigen, wurde zum Schluss die leicht getrübte Lösung noch 1–2 Minuten erwärmt und dann sofort wieder abgekühlt. Nach Impfen mit einem Kryställchen von Glykokollesterchlorhydrat schied die in einer Kältemischung stehende Lösung ziemlich rasch einen dicken Krystallbrei ab, der nach dem Absaugen, Waschen und Trocknen über Kalk und Schwefelsäure bei 144° schmolz und alle Eigenschaften des Glykokollesterchlorhydrats besass. Seine Menge betrug 0^gr32 = 0^gr17 Glykokoll oder 54.8 Procent der Theorie.

Leucyl-l-Tyrosin.

Zur Verwendung kam das amorphe Präparat, dessen Einheitlichkeit nach der früheren Beschreibung[1] nicht sichergestellt ist. 0^gr5 wurden in 30^ccm Wasser gelöst und mit 2^ccm Pankreassaft sowie Toluol bei 36° aufbewahrt. Nach 4 Tagen war eine reichliche Menge (0^gr25) von Krystallen abgeschieden, die nach dem Umkrystallisiren aus heissem Wasser 0^gr15 ziemlich reines Tyrosin gaben. Die vom Tyrosin möglichst befreite Mutterlauge gab nach dem Verdünnen und Kochen mit Kupferoxyd ein in blassblauen Blättchen krystallisirendes Kupfersalz, das die grösste Ähnlichkeit mit dem Leucinkupfer zeigte.

Dialanylcystin.[2]

Eine Lösung von 1^gr in 15^ccm Wasser, die mit Toluol und 4^ccm Pankreassaft versetzt war, zeigte nach 12stündigem Stehen bei 36° bereits einen deutlichen Bodensatz, und nach 4 Tagen betrug die Menge des krystallisirten Niederschlages 0^gr35. Das Filtrat gab nach weiteren 5 Tagen im Brutraum noch 0^gr1 und aus der etwa auf die Hälfte eingeengten Mutterlauge fielen beim Abkühlen noch 0^gr18 aus. Der Niederschlag bestand zum grössten Theil aus Cystin. Zur Reinigung wurde er in wenig warmem 10procentigem Ammoniak gelöst, und die erkaltete Flüssigkeit durch Essigsäure gefällt. Die Menge des so erhaltenen Cystins betrug 0^gr5 oder 79 Procent der Theorie. Die Reinheit wurde durch eine Schwefelbestimmung festgestellt.

---

[1] E. Fischer, a. a. O. S. 2498.
[2] E. Fischer und U. Suzuki, Ber. d. D. chem. Ges. 37, 4579 (1904).

0^gr^2012 Subst. gaben 0^gr^3915 $BaSO_4$ = 0^gr^0538 S

Berechnet für $C_6H_{12}N_2S_2O_4$ 26.66 Procent S
Gefunden: 26.74

Dileucylcystin.[1]

Leider stand uns nur eine sehr geringe Menge Material zur Verfügung. Immerhin dürfte der Versuch in der Hauptsache entscheidend sein. 0^gr^2 amorphes Leucylcystin in 10^ccm^ Wasser gelöst und mit Toluol und 1^ccm^ Pankreassaft versetzt, gab bei siebentägigem Stehen bei 36° 0^gr^1 krystallinischen Niederschlag. Dieser wurde in der üblichen Weise gereinigt und so 0^gr^06 eines Präparats erhalten, das die charakteristische Krystallform und auch sonst die Eigenschaften des Cystins zeigte.

Alanylleucylglycin.

Die von Hrn. Brunner im hiesigen Institut dargestellte Verbindung ist racemisch und scheinbar einheitlich. Die Beschreibung ihrer Darstellung wird später erfolgen. Die Hydrolyse durch Pankreassaft erfolgt asymmetrisch, denn die Lösung wird im Laufe des Versuchs optisch stark activ und als Producte der Hydrolyse konnten einerseits d-Alanin und andererseits optisch actives Leucylglycin isolirt werden. Es scheint demnach, dass von dem Racemkörper nur die eine Hälfte durch Ferment angegriffen wird. Man müsste mithin als drittes Product der Hydrolyse ein optisch actives Alanylleucylglycin erwarten. Aus Mangel an geeigneten Trennungsmethoden ist uns aber die Isolirung dieses Körpers bisher nicht gelungen.

2^gr^ racemisches Tripeptid werden in 20^ccm^ Wasser gelöst, mit Toluol und 5^ccm^ Pankreassaft versetzt und 8 Tage im Brutraum aufbewahrt. Die vom Toluol getrennte, kurz aufgekochte und filtrirte Lösung drehte dann im 1^dm^-Rohr 2°2 nach rechts. Sie wurde im Vacuum unterhalb 40° zur Trockne verdampft, und der Rückstand mit 4^ccm^ eiskaltem Wasser ausgelaugt. Das wässerige Filtrat hinterliess beim Eindampfen 0^gr^79, die jetzt nur mit 1^ccm^ eiskaltem Wasser verrieben wurden, wobei 0^gr^5 in Lösung gingen. Der beim Verdampfen des Filtrats verbleibende Rückstand enthielt das durch die Hydrolyse entstandene d-Alanin. Für seine völlige Reinigung haben wir die Verwandlung in den Ester angewandt. Die trockene Substanz wurde mit 1^ccm^5 absolutem Alkohol zerrieben und durch Einleiten von trockenem Salzsäuregas bis zur völligen Lösung verestert.

[1] Emil Fischer und U. Suzuki, a. a. O. S. 4580.

Diese Flüssigkeit gab auch bei längerem Stehen in einer Kältemischung und nach Einimpfen eines Kryställchens von Glykokollesterchlorhydrat nur eine äusserst geringe Abscheidung. Sie enthielt also jedenfalls nur Spuren von Glykokoll. Zur Isolirung des Alaninesters wurde die filtrirte Flüssigkeit im Vacuum bei 35° zur Trockne verdampft, und der Ester in der gewöhnlichen Weise, aber mit grosser Vorsicht in Freiheit gesetzt. Bei der kleinen Menge von Alaninester war die erhaltene ätherische Lösung sehr verdünnt. Da beim Abdampfen einer solchen Lösung ein erheblicher Theil des leicht flüchtigen Aminoesters mit übergeht, so haben wir diese Eigenschaft direct zur Reinigung unseres Präparats benutzt. Wir verdampften nämlich die ätherische Lösung bei gewöhnlicher Temperatur unter stark vermindertem Druck und sorgten durch starke Abkühlung der doppelten Vorlagen mittels einer Kältemischung für möglichste Condensation des Destillats. Im Destillationsgefäss blieb unter diesen Bedingungen nur ein ganz geringer Rückstand, der aber noch deutlich nach Aminoester roch. Das ätherische Destillat wurde zur Isolirung des Alaninesters mit verdünnter Salzsäure sorgfältig durchgeschüttelt, und die salzsaure Lösung auf dem Wasserbad zur Trockne verdampft. Der Rückstand war salzsaures d-Alanin und wog $0^{gr}2669$ oder 55 Procent der Theorie, wenn man annimmt, dass nur die eine Hälfte des racemischen Tripeptides völlig gespalten wird.

$0^{gr}2014$ in 5^{ccm} Wasser gelöst, drehten im Decimeterrohr Natriumlicht $0°37$ nach rechts, mithin $[d]D = +9°5$.

Aus dem salzsauren Salz wurde in der üblichen Weise durch Kochen mit Bleioxyd das freie Alanin bereitet. Es zeigte bei raschem Erhitzen den Schmelz- und Zersetzungspunkt 296° (corr.) und die Zusammensetzung des Alanins:

$0^{gr}1317$ Subst. gaben $0^{gr}1959$ CO_2 und $0^{gr}0953$ H_2O.

Berechnet für $C_3H_7NO_2$	40.45 Procent C und	7.87 Procent H
Gefunden:	40.56	8.04

Die durch Auslaugen mit 4^{ccm} eiskaltem Wasser von d-Alanin befreite Masse enthielt das Dipeptid und noch andere stark active Substanzen, wahrscheinlich das active Tripeptid. Als die ganze Menge nämlich in 30^{ccm} Wasser gelöst war, drehte diese Flüssigkeit im 1^{dm}-Rohr $1°2$ nach rechts. Wir haben uns damit begnügt, aus dem Gemenge das Leucylglycin zu isoliren. Zu dem Zwecke wurde das trockene Gemisch bei gewöhnlicher Temperatur mit 4^{ccm} Wasser sorgfältig ausgelaugt, wobei der grössere Teil in Lösung ging. Der Rückstand enthielt das gesuchte Dipeptid. Er wurde in wenig heissem Wasser gelöst, die Flüssigkeit durch Aufkochen mit Thierkohle entfärbt, und das

Filtrat eingedampft. Der Rückstand wog 0.1613 g und zeigte ungefähr die specifische Drehung —3.7°. Er wurde nochmals in wenig heissem Wasser gelöst, und die Flüssigkeit im Exsiccator eingeengt. Dabei schied sich die Substanz als farbloses, krystallinisches Pulver ab. Nach der Analyse ist das Product ein Leucylglycin:

0.1406 g Subst. gaben 0.2616 g CO_2 und 0.1077 g H_2O

Berechnet für $C_8H_{16}O_3N_2$	51.06 Procent C und	8.51 Procent H
Gefunden:	50.74	8.51

Allerdings ist es fraglich, ob wir das Product bei der geringen Menge und der unvollkommenen Art der Isolirung ganz rein gehabt haben. Im Capillarrohr rasch erhitzt, begann das Präparat gegen 228° zu sintern, färbte sich dann braungelb und schmolz unter starkem Aufschäumen bis gegen 238° (corr. 246°). Die geschmolzene Masse erstarrte beim Erkalten zu mikroskopisch feinen Nädelchen, die wahrscheinlich das Anhydrid des Dipeptides sind.

Polypeptide des Glykokolls.

Untersucht wurde Di-, Tri-, Tetra- und Pentapeptid sowie der Aethylester des Tetrapeptids (Biuretbase von Th. Curtius). Eine sichtbare Veränderung war nur bei den beiden letzten Substanzen zu erkennen. Als specielle Probe haben wir zum Nachweis der Hydrolyse die Isolirung des Glykokolls als Esterchlorhydrat benutzt.

Triglycylglycinäthylester (Biuretbase von Curtius).

Das Verhalten der Base gegen Trypsin ist bereits von M. Schwarzschild[1] untersucht worden. Er fand, dass bei der Einwirkung des Fermentes die Biuretreaction verschwand, und dass dann in der Flüssigkeit Glykokoll enthalten war. Er glaubte ferner die Base als den Aethylester des Hexaglycylglycins betrachten zu dürfen. In einer kurzen Kritik der Versuche und Schlussfolgerungen von Schwarzschild hat der eine von uns in Gemeinschaft mit Bergell[2] darauf aufmerksam gemacht, dass die Structur der Base auch durch die Versuche von Schwarzschild keineswegs festgestellt sei, und dass durch den Nachweis des Glykokolls die Hydrolyse der Base nicht bewiesen werde, da diese nach den älteren Versuchen von Curtius und Goebel selbst leicht in Glykokoll verwandelt werden könne. Inzwischen hat Th. Curtius[3] ge-

[1] A. a. O.
[2] Ber. d. D. chem. Ges. 36, 2607 (1903).
[3] Ber. d. D. chem. Ges. 37, 1284 (1904).

zeigt, dass die reine Biuretbase der Aethylester des Triglycylglycins ist, und dass das von Schwarzschild benutzte Präparat sehr stark mit Glycinanhydrid verunreinigt war. Unter diesen Umständen schien eine Wiederholung des hydrolytischen Versuches unter Anwendung von Pankreassaft wünschenswerth.

1gr Base, die nach der neuen Vorschrift von Curtius hergestellt war, wurde in 30ccm Wasser gelöst, mit Toluol und 4ccm Pankreassaft versetzt und im Brutraum aufbewahrt. Nach 14 Tagen war die Biuretreaction noch deutlich vorhanden. Im Laufe der dritten Woche wurde sie aber schon recht schwach und nach vier Wochen war sie eben noch wahrnehmbar, während eine Controlprobe der Base ohne Ferment bei gleicher Behandlung nach sechs Wochen noch sehr starke Biuretreaction zeigte. Wenn Schwarzschild bei seinen Versuchen die Biuretreaction schon am 5. oder 6. Tage verschwinden sah, so liegt dies vielleicht an der grösseren Menge oder auch an der verschiedenen Beschaffenheit seines Fermentes, das aus Rinderpankreas nach 5—6-tägiger Autodigestion gewonnen und mittels der Uranylacetat-Methode gereinigt war, aber vielleicht trotzdem neben den pankreatischen auch autolytische Fermente enthielt.

Zum Nachweis des Glykokolls wurde die biuretfreie Flüssigkeit vom Toluol getrennt, kurz aufgekocht, filtrirt, dann unter stark vermindertem Druck unterhalb 40° zur Trockne verdampft, und der Rückstand mit 2ccm eiskaltem Wasser sorgfältig ausgelaugt. Beim Verdunsten hinterliess diese Lösung 0gr354 Rückstand. Er wurde gepulvert, mit 3ccm absolutem Alkohol versetzt und durch Einleiten von trockenem Salzsäuregas anfangs unter Kühlung bis zur Sättigung verestert. Da ein geringer Rückstand blieb, so wurde die alkoholische Lösung filtrirt. Beim längeren Stehen des Filtrates in einer Kältemischung nach Impfung mit einem winzigen Kryställchen von Glykokollesterchlorhydrat begann eine reichliche Krystallisation, die nach 12 Stunden abfiltrirt und mit kaltem Alkohol gewaschen 0gr2045 betrug und nach dem Schmelzpunkt 142° und den sonstigen Eigenschaften salzsaurer Glykokollesterchlorhydrat war.

Unsere Resultate bestätigen also die Beobachtungen von Schwarzschild über die Zerstörung der Biuretbase durch das Pankreasferment und geben ausserdem den sicheren Beweis, dass dabei Glykokoll entsteht. Allerdings ist seine Menge so gering, dass als Hauptproduct andere Substanzen entstehen müssen. In der That bleibt beim Auslaugen des Glykokolls mit eiskaltem Wasser ein erheblicher Rückstand, der uns aus den abiureten Polypeptiden des Glykokolls zu bestehen scheint, den wir aber noch nicht genügend untersucht haben.

Tetraglycylglycin.[1]

Das Pentapeptid ist in kaltem Wasser so schwer löslich, dass wir für den Versuch eine nur 1procentige Lösung anwenden mussten. 100^{ccm} davon blieben mit 4^{ccm} Pankreassaft und mit Toluol im Brutraum bei 36° stehen. Nach 3 Wochen war die Biuretreaction zwar noch nicht vollständig verschwunden, aber doch sehr viel schwächer geworden als die der Controlprobe oder einer frischen 1procentigen Lösung des Pentapeptids. Die Flüssigkeit wurde nun zum Nachweis des Glykokolls genau in derselben Weise behandelt wie im vorigen Beispiel. Die Menge der in 2^{ccm} eiskaltem Wasser löslichen Substanz betrug 0^{gr}3122, und daraus wurden 0^{gr}3014 Glykokollesterchlorhydrat vom Schmelzpunkt 144° gewonnen.

0^{gr}1976 Subst. gaben 0^{gr}2500 CO_2 und 0^{gr}1290 H_2O

Berechnet für $C_4H_{10}NO_2Cl$:	34.43	Procent C	und	7.18 Procent H
Gefunden:	34.50			7.25

Die übrigen Producte der Hydrolyse sind auch hier noch nicht genügend untersucht.

Die drei anderen oben erwähnten Polypeptide des Glycins zeigten unter ähnlichen Bedingungen keine nachweisbare Hydrolyse. Am sorgfältigsten sind die Versuche mit dem Tetrapeptid[2] ausgeführt, weil dieses einerseits die der Biuretbase entsprechende freie Säure ist und andererseits auch wie jene die Biuretreaction giebt. Wegen der geringen Löslichkeit konnte nur eine 2½procentige Lösung verwendet werden. Wir haben drei Versuche ausgeführt mit einer Lösung von je 1^{gr} Triglycylglycin in 40^{ccm} Wasser, die mit Toluol und 3^{ccm} Pankreassaft versetzt war und bei 36° aufbewahrt wurde. Bei der ersten Probe wurde die Flüssigkeit nach 10 Tagen untersucht. Die beiden anderen blieben je 4 Wochen im Brutraum stehen. Nach dieser Zeit war die Biuretreaction der Flüssigkeit nicht merklich vermindert, und es gelang auch nicht, nach dem oben angegebenen Verfahren in der Flüssigkeit Glykokoll nachzuweisen, denn es entstand bei der Veresterung nur eine äusserst geringe Menge einer Abscheidung, die nicht einmal eine Schmelzpunktbestimmung gestattete. Jedenfalls war der allergrösste Theil des Tetrapeptids unverändert.

Beim Glycylglycin ist die Resistenz gegen das gewöhnliche käufliche Trypsin schon früher[3] beobachtet worden. In Übereinstimmung damit steht das Verhalten gegen Pankreassaft. Eine Lösung

[1] E. Fischer, Ber. d. D. chem. Ges. 37, 2507 (1904).
[2] E. Fischer, Bericht d. d. chem. Ges. 37, 2501 (1904).
[3] E. Fischer und P. Bergell, Ebenda 36, 2598 (1903).

von 1gr in 25ccm Wasser wurde mit 3ccm Pankreassaft und Toluol versetzt. Nach 14tägigem Stehen bei 36° war keine wägbare Menge von Glykokoll nachweisbar.

Ebenso negativ war das Resultat beim Diglycylglycin[1], wo eine Lösung von 1gr in 35ccm Wasser mit Toluol und 3ccm Pankreassaft 14 Tage im Brutraum gestanden hatte.

Glycylphenylalanin.[2]

Angewandt 1gr Dipeptid, 20ccm Wasser, 3ccm Pankreassaft und Toluol. Nach vierwöchigem Stehen bei 36° zeigte die Lösung keine Drehung des polarisirten Lichtes. Sie wurde dann im Vacuum zur Trockne verdampft und der Rückstand mit 2ccm eiskaltem Wasser ausgelaugt. Diese Lösung hinterliess beim Verdampfen 0gr1902 Rückstand, aus dem kein Glykokollesterchlorhydrat gewonnen werden konnte. Es war also keine nachweisbare Hydrolyse eingetreten.

Racemisches Leucylprolin.[3]

Eine Lösung von 1gr in 10ccm Wasser blieb nach Zusatz von Toluol und 3ccm Pankreassaft bei 36° stehen. Nach 3 Wochen zeigte die Flüssigkeit keine Drehung des polarisirten Lichtes, und eine Probe blieb nach dem Kochen mit Kupferoxyd völlig farblos. Damit ist unzweideutig bewiesen, dass keine Hydrolyse des Dipeptides stattgefunden hatte, denn die Spaltungsproducte, die dabei entstehen müssten, Leucin und Prolin, geben beide stark blau gefärbte Kupfersalze. Die ursprüngliche Flüssigkeit wurde dann nochmals mit 3ccm Pankreassaft versetzt und wiederum 3 Wochen im Brutraum aufbewahrt. Auch jetzt blieb die Kupferprobe negativ, und man kann deshalb sagen, dass das Dipeptid von dem Pankreassaft gar nicht angegriffen wird. Ob das an der eigentümlichen Structur der Verbindung liegt, die wahrscheinlich auch das abweichende Verhalten gegen Kupferoxyd bedingt, oder ob ihr stereochemischer Aufbau dem Ferment nicht passt, müssen wir vor der Hand unentschieden lassen, denn das zweite von der Theorie vorgesehene stereoisomere Leucylprolin ist noch unbekannt, und man kann a priori über sein Verhalten gegen Pankreasferment nichts sagen.

Positive Zeichen der Hydrolyse durch Pankreasferment haben wir noch beim racemischen Leucylisoserin und dem racemischen Leu-

---

[1] E. Fischer, Ebenda 36, 2983 (1903).
[2] H. Leuchs und U. Suzuki, Ber. d. D. chem. Ges. 37, 3313 (1904).
[3] E. Fischer und Emil Abderhalden, ebenda 37, 3074 (1904).

cylglycylglycin[1] beobachtet, denn hier wird die Flüssigkeit beim längeren Stehen mit dem Ferment ziemlich stark optisch activ. Da aber die Producte der Hydrolyse noch nicht isolirt sind, so können wir den Versuch nicht als abgeschlossen betrachten. Auffallend ist, daß im Gegensatz zu dem vorgenannten Tripeptid das so ähnlich zusammengesetzte Dileucylglycylglycin[2] bei der Behandlung mit dem Ferment keine optisch active Lösung gab, und demnach wahrscheinlich nicht angegriffen war.

Über diese Beobachtungen und das Verhalten mancher anderer künstlicher Polypeptide gegen das Pankreasferment werden wir in einer zweiten Mittheilung berichten.

[1] E. Fischer, Ber. d. D. chem. Ges. **36**, 2990 (1903).
[2] Derselbe, ebenda **37**, 2506 (1904).

Ausgegeben am 2. März.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1905.
XI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

2. März. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

*1. Hr. Müller-Breslau las Beiträge zur Lehre vom Gleichgewicht sandförmiger Massen.

Es wird ein einfaches Näherungsverfahren zur Bestimmung des Drucks an gekrümmten Gleitflächen angegeben und zur Berechnung des Erddrucks auf Stützmauern verwerthet. Daran schliessen sich Mittheilungen über Versuche, die Gestalt der Gleitfläche photographisch zu bestimmen.

2. Hr. Dilthey legte eine erste Studie zur Grundlegung der Geisteswissenschaften vor. (Ersch. später.)

Dieselbe behandelt zunächst Aufgabe, Methode und Anordnung der Grundlegung, dann erörtert sie weiter descriptive Vorbegriffe, die für die Theorie des Wissens erforderlich sind, und hiernach entwickelt sie die allgemeinen Eigenschaften des psychischen Structurzusammenhangs.

3. Die Akademie genehmigte die Aufnahme einer in der Sitzung der philosophisch-historischen Classe vom 23. Februar 1905 von Hrn. Sachau vorgelegten Abhandlung: »Die arabischen Lehrbücher der Augenheilkunde. Ein Kapitel zur arabischen Litteraturgeschichte. Unter Mitwirkung von J. Lippert und E. Mittwoch bearbeitet von J. Hirschberg.« in den Anhang zu den Abhandlungen 1905.

Auf Grund der vorhandenen gedruckten und handschriftlichen Litteratur wird das ophthalmologische Wissen und Können der Araber zunächst in seiner Abhängigkeit von den Griechen, sodann in seiner besonderen nationalen Entwickelung untersucht und dargelegt. Von etwa dreissig Lehrbüchern der Augenheilkunde aus der arabischen Litteratur, über die wir Nachricht haben, sind die folgenden dreizehn erhalten und in der Arbeit berücksichtigt worden: 1. Ḥunain's Bücher vom Auge (Bagdad, gegen 870 u. Z.); 2. ʿAlī b. Isa's Erinnerungsbuch (Bagdad, nach 1000); 3. ʿAmmār's Auswahl (Aegypten, um das Jahr 1000); 4. Zarrin-dast's Licht der Augen (Persien, um 1088); 5. Ġāfiqī's Führer in der Augenheilkunde (Spanien, 12. Jahrh.); 6. Alcoati, vom Auge (Spanien, 1160); 7. und 8. Anonym. I. Escor. Cod. 876; Anonym. II. Escor. Cod. 894; 9. Qaisi's Ergebniss (Aegypten, um 1250); 10. Ḫalifa's Genügendes von der Augenheilkunde (Syrien, 1256); 11. Ṣalāḥ ad-dīn's Licht der Augen (Syrien,

---

* erscheint nicht in den akademischen Schriften.

1296); 12. Šams ad-din's Aufdeckung (Aegypten, gegen 1348); 13. Šādilī's augenärztliche Stütze (Aegypten, nach 1350).

4. Folgende Druckschriften wurden vorgelegt: von Hrn. Müller-Breslau seine Werke: Die neueren Methoden der Festigkeitslehre und der Statik der Baukonstruktionen. 3. Aufl. Leipzig 1904; Die graphische Statik der Baukonstruktionen. Band 1. 4. Aufl. Stuttgart 1905; Beiträge zur Theorie der Windverbände eiserner Brücken. I. II. Berlin 1904. 05. Sep.-Abdr.; vom Vorsitzenden: J. Thomsen, Systematisk gennemførte termokemiske Undersøgelsers numeriske og teoretiske Resultater. København 1905, und das mit Unterstützung der Akademie erschienene Werk: A. Hagenbach und H. Konen, Atlas der Emissionsspektren der meisten Elemente. Jena 1905.

5. Die Akademie hat durch die physikalisch-mathematische Classe Hrn. Prof. Dr. Walther Bergt in Dresden zu einer geologisch-petrographischen Untersuchung des »Hohen Bogens« bei Furth im Bayerischen Walde 750 Mark und durch die philosophisch-historische Classe Hrn. Prof. Dr. Hans Glagau in Marburg für einen Aufenthalt in Paris zur Fortsetzung seiner Forschungen über Ludwig XVI. und die französische Revolution 1000 Mark bewilligt.

Se. Majestät der König haben den Secretaren der Akademie goldene Ehrenketten, welche als Amtsauszeichnungen getragen werden sollen, verliehen. Diese Ehrenketten wurden von Sr. Excellenz dem vorgeordneten Minister Hrn. Dr. Studt bei Eröffnung der Festsitzung zur Feier des Geburtstages Sr. Majestät und des Friedrichs-Tages am 26. Januar d. J. der Akademie mit einer Ansprache übergeben. Der vorsitzende Secretar drückte den Dank der Akademie für diesen abermaligen Beweis Königlicher Huld und Gnade aus, auf den er nachher noch in seiner Festrede Bezug nahm, und dankte auch Sr. Excellenz für die bei diesem Anlasse der Akademie bewiesene warme Antheilnahme.

Se. Majestät der Kaiser und König haben darauf am 20. Februar dem Secretariate die aus diesem Anlass erbetene Audienz ertheilt und den Dank der Akademie huldvollst entgegenzunehmen geruht.

Die Akademie hat in der Sitzung am 16. Februar den Professor an der Universität Marburg Dr. Benedictus Niese und den Professor an der Universität Leipzig Geheimen Hofrath Dr. Ludwig Mitteis zu correspondirenden Mitgliedern der philosophisch-historischen Classe gewählt.

Ausgegeben am 16. März.

1905.
XII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

9. März. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

*1. Hr. Vogel las über im verflossenen Jahre auf dem Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam ausgeführte Untersuchungen an den spectroskopischen Doppelsternen Algol und Mizar, sowie über neuere Untersuchungen im Laboratorium über die Spectra seltener Erden.

Die Beobachtungen an Algol und Mizar führten zu Resultaten, die sich in vollkommenem Einklange mit den in den Jahren 1889 bez. 1901 in Potsdam erhaltenen befanden.

2. Hr. van't Hoff legte einen weiteren Beitrag zu seinen Untersuchungen oceanischer Salzablagerungen vor. XLI. Die Bildungstemperatur des Kaliumpentacalciumsulfats.

Gemeinschaftlich mit Hrn. Voerman und Blasdale wurde die Bildungstemperatur des Kaliumpentacalciumsulfats aus Syngenit und Gips auf 32° festgestellt. Diese Temperatur wird durch die begleitenden Salze bei natürlicher Bildung derart herabgesetzt, dass voraussichtlich diese noch nicht als Mineral aufgefundene Verbindung überall dort auftritt, wo Syngenit und Gips bez. Anhydrit sich zu einander gesellen.

3. Hr. Vogel legte vor eine Mittheilung des Hrn. Prof. Hartmann in Potsdam »Über monochromatische Aufnahmen des Orionnebels«. (Ersch. später.)

Dem Verf. ist es gelungen, auf Grund spectroskopischer Beobachtungen durch Verwendung passender Farbenfilter photographische Aufnahmen des Orionnebels herzustellen, die den Beweis liefern, dass die in dem Nebel anzutreffenden Stoffe nicht in allen Theilen des Nebels gleichmässig vertheilt sind.

4. Hr. Kohlrausch legte eine Arbeit der HH. L. Holborn und F. Henning in Charlottenburg vor: Über die Lichtemission und den Schmelzpunkt einiger Metalle.

Für Platin, Gold und Silber wurde in weiten Temperaturgrenzen das Absorptionsvermögen dieser Metalle im sichtbaren Gebiet von der Temperatur unabhängig

* erscheint nicht in den akademischen Schriften.

gefunden. Auf Grund dieses Ergebnisses, welches die Photometrirung hoher Temperaturen vereinfacht, werden die Schmelzpunkte von Platin und Palladium neu bestimmt.

5. Vorgelegt wurden die Lieferungen 17 bis 30 des Werkes: Die Schmetterlinge Europas. Von ARNOLD SPULER, sowie desselben Werk: Die Raupen der Schmetterlinge Europas. Stuttgart 1903—05. Der Verfasser ist für diese Studien von der Akademie unterstützt worden.

Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen.

XLI. Die Bildungstemperatur des Kaliumpentacalciumsulfats.

Von J. H. van't Hoff, G. L. Voerman und W. C. Blasdale.

Inwieweit das Auftreten der Kalksalze in den Salzablagerungen eine Temperaturandeutung enthält, ist schon für Tachhydrit und Anhydrit festgestellt. Ersterer bildet sich aus Calcium- und Magnesiumchlorid bei 22°, unabhängig von den begleitenden Salzen[1]; letzterer aus Gips bei 60°, welche Temperatur jedoch stark von den begleitenden Salzen beeinflußt wird, so daß Chlornatrium allein dieselbe schon auf 35° herabdrückt, Chlormagnesium weit unterhalb 0°.[2] Vom Syngenit hat sich inzwischen gezeigt, daß derselbe auch ohne begleitende Salze von den tiefsten Temperaturen an aus Gips und Kaliumsulfat entsteht und sein Auftreten also keine Temperaturandeutung enthält. Das vor kurzem beschriebene Kaliumpentacalciumsulfat[3] zeigt dagegen eine Bildungstemperatur unweit 32°, wie aus den nachstehenden Versuchen hervorgeht.

Die Entstehung vollzieht sich nach der Gleichung:

$$K_2Ca(SO_4)_2H_2O + 4CaSO_4 \cdot 2H_2O = K_2Ca_5(SO_4)_6H_2O + 8H_2O$$

aus Syngenit und Gips unter Wasserabspaltung und wurde bei einer früheren Gelegenheit noch bei 83° von Geiger beobachtet[4], während bei gewöhnlicher Temperatur, allerdings langsam, das umgekehrte stattfindet. Zwischen beiden liegt also die zu bestimmende Umwandlungstemperatur.

Die Anwendung des Dilatometers erlaubte schon, die Grenzen bedeutend einzuschränken. Beschickt mit einer Mischung von Syngenit

[1] Diese Sitzungsberichte 1897, 508.

[2] Zeitschr. für physik. Chemie (1903) 45, 257.

[3] Diese Sitzungsberichte 1904, 935.

[4] Darstellung und Bildungsverhältnisse des Krugits, Inauguraldissertation, Berlin 1904.

und Gips (am besten in der reaktionsfähigen Form, wie man denselben aus Alabastergips und überschüssigem Wasser erhält) im Molekularverhältnis 1:4, unter Zusatz von einer kleinen Menge Pentasulfat, und mit einer Lösung $1000 H_2O\, 3.5 K_2SO_4$ (welche bei 25° mit Gips und Syngenit in Gleichgewicht ist[1]; bei 60° steigt das Kaliumsulfat auf 5 Mol.) als Sperrflüssigkeit, zeigte sich die Pentasulfatbildung durch eine bedeutende Ausdehnung. In der bekannten Weise arbeitend, war es dadurch möglich, die gesuchte Temperatur zwischen 25° und 50° einzuschränken:

bei 50° Niveausteigung von 2^{mm} in 50 Stunden;
» 25° Niveausenkung von $2^{mm}.5$ » 33 » .

Da ohne sehr bedeutenden Zeitaufwand weitere Einschränkung der Temperaturgrenzen nicht möglich war, wurde als zweite Methode die Löslichkeitsbestimmung benutzt, die sich in diesem Fall sehr einfach gestaltet. Die beiden Lösungen nämlich, gesättigt an Pentasulfat und, einerseits Gips, andererseits Syngenit, die bei der Umwandlungstemperatur zusammenfallen, sind Lösungen von Kaliumsulfat neben unwesentlichen Gipsmengen. Bei 83° liegen dieselben nach den erwähnten Versuchen von Geiger ziemlich auseinander:

Pentasulfat und Gips (Anhydrit): $1000 H_2O\, 1.3 K_2SO_4$;
Pentasulfat und Syngenit: $1000 H_2O\, 9.9 K_2SO_4$.

Bei 60° fanden wir dann:

Pentasulfat und Gips: $1000 H_2O\, 2.4 K_2SO_4$;
Pentasulfat und Syngenit: $1000 H_2O\, 6.8 K_2SO_4$.

Die Werte sind also einander bedeutend nähergerückt, und eine Extrapolation zeigt, daß die gesuchte Temperatur noch unterhalb 40° liegt, was der direkte Versuch bestätigte:

Pentasulfat und Gips: $1000 H_2O\, 3.8 K_2SO_4$;
Pentasulfat und Syngenit: $1000 H_2O\, 4.4 K_2SO_4$.

Die Temperatur, bei der die Lösungen zusammenfallen, ließ sich dann sehr scharf mit dem Bremer-Frowein schen Differentialtensimeter feststellen. Offenbar handelt es sich ja um zwei Kaliumsulfatlösungen, deren Zusammensetzung bei einer zwischen 40° und 25° liegenden Temperatur gleich wird, und beim Überschreiten dieser Temperaturgrenze einen Unterschied im umgekehrten Sinne zeigt, falls es gelingt, den Zerfall des Pentasulfats vorzubeugen, was bei der großen Zähig-

[1] Diese Sitzungsberichte 1900, 1143.

keit dieses Körpers ohne weiteres geschieht. Diese Erscheinung muß sich in den Tensionen wiederspiegeln.

So wurde dann das Differentialtensimeter, einerseits mit Pentasulfat und Gips, andererseits mit Pentasulfat und Syngenit, beschickt, beiderseits angefeuchtet mit einer Lösung $1000 H_2O \, 4 K_2SO_4$, unter Anwendung von Paraffinöl als Meßflüssigkeit. Die erwartete Erscheinung zeigte sich sehr scharf durch einen Überdruck von mehreren Zentimetern in entgegengesetztem Sinne, je nach der Temperatur. Gleichheit besteht zwischen 31° und 32°, wie aus nachstehenden Zahlen hervorgeht:

bei 31°1 Überdruck an der Syngenitseite von 4.5 mm;
» 32°2 » » » Gipsseite von 6 mm.

Das Tensimeter war auch nach längerer Zeit noch im gleichen Zustand, und ein paar Monate nach der obigen Bestimmung wurde mit demselben 31°8 als Umwandlungstemperatur festgestellt.

Die Löslichkeitsbestimmung entsprach dem Ergebnis des Tensimeterversuchs vollständig, indem die Löslichkeit von Pentasulfat, Syngenit und Pentasulfat, Gips (sowie auch Syngenit, Gips) bei 31°8 denselben Wert $1000 H_2O \, 3.7 K_2SO_4$ aufweist.

Um den Einfluß anderer Salze auf diese Umwandlungstemperatur vollständig übersehen zu können, ist nunmehr die Gleichgewichtstension in der Umwandlung:

$$K_2Ca(SO_4)_2H_2O + 4CaSO_4 \cdot 2H_2O = K_2Ca_5(SO_4)_6H_2O + 8H_2O$$

ermittelt. Für die Umwandlungstemperatur entspricht derselben die Tension der erwähnten Kaliumsulfatlösung. Letztere wurde deshalb bestimmt.

Die dazu verwendeten Tensimeter enthielten einerseits Wasser, andererseits bzw. Pentasulfat, Syngenit und Pentasulfat, Gips, angefeuchtet mit der letzterwähnten Kaliumsulfatlösung. Bei 31°8 wurde eine Tensionsdifferenz von bzw. 4.5 mm und 4.4 mm Paraffinöl beobachtet, was beim spezifischen Gewicht 0.86 des letzteren bei 31°8, in Quecksilber

$$\frac{4.45 \cdot 0.86}{15.59} = 0.28 \text{ mm}$$

entspricht. Indem die Tension des Wasserdampfs 34.97 mm bei 31°8 beträgt, ist die gesuchte Gleichgewichtstension bei der erwähnten Temperatur 34.7 mm.

Zum selben Schluß führt eine Rechnung, welche nach Raoult die Tensionserniedrigung ergibt, unter Berücksichtigung, daß der *i*-Wert

für die betreffende Kaliumsulfatlösung nach dem Gefrierpunkt 2.2 beträgt[1]:

$$\frac{34.97 \cdot 3.7 \cdot 2.2}{1000} = 0.28$$

Um auch bei einer zweiten Temperatur diese Gleichgewichtstension und so durch Rechnung für zwischenliegende Temperaturen kennen zu lernen, wurde die Umwandlungserscheinung bei einer durch einen Fremdkörper veranlaßten tieferen Umwandlungstemperatur verfolgt; als solcher zeigte sich Weinsäure geeignet.

Ein Differentialtensimeter, in der früheren Weise beschickt, unter Zusatz von Weinsäure und angefeuchtet mit gesättigter Weinsäurelösung in den beiden Abteilungen, zeigte einen Tensionsschnittpunkt, also eine Umwandlungstemperatur, bei $-2^\circ 2$.

Die Tension der Lösung bei dieser Temperatur wurde bestimmt, indem einerseits ein Tensimeter mit der obigen Füllung gegen Phosphorpentoxyd, andererseits ein mit Wasser gegen Phosphorpentoxyd beschickt wurde, mit Paraffinöl als Meßflüssigkeit. Der Quotient beider Tensionen zeigte sich zwischen 8° und $0^\circ 3$ von der Temperatur unabhängig als 1.36. Indem die Tension des Wassers $3^{mm}.9$ bei $-2^\circ 2$ beträgt, ist die gesuchte Gleichgewichtstension:

$$\frac{3.9}{1.36} = 2^{mm}.87.$$

Um auch für andere Temperaturen dieselbe zu kennen, ist die Beziehung:

$$\frac{dl \cdot p}{dT} = \frac{q}{2T^2}$$

benutzt, unter Anwendung, einerseits auf die eben erwähnte Tension p_s, anderseits auf diejenige des Wassers p_w; durch Subtraktion entsteht dann:

$$\frac{dl \cdot p_s}{dT} - \frac{dl \cdot p_w}{dT} = \frac{q_s - q_w}{2T^2}$$

oder, nach Integration, unter Annahme der Konstanz von $q_s - q_w$ und Einführung von gewöhnlichen Logarithmen:

$$\log \cdot p_s - \log \cdot p_w = B - \frac{A}{T}.$$

Die zwei obigen Bestimmungen ergeben:

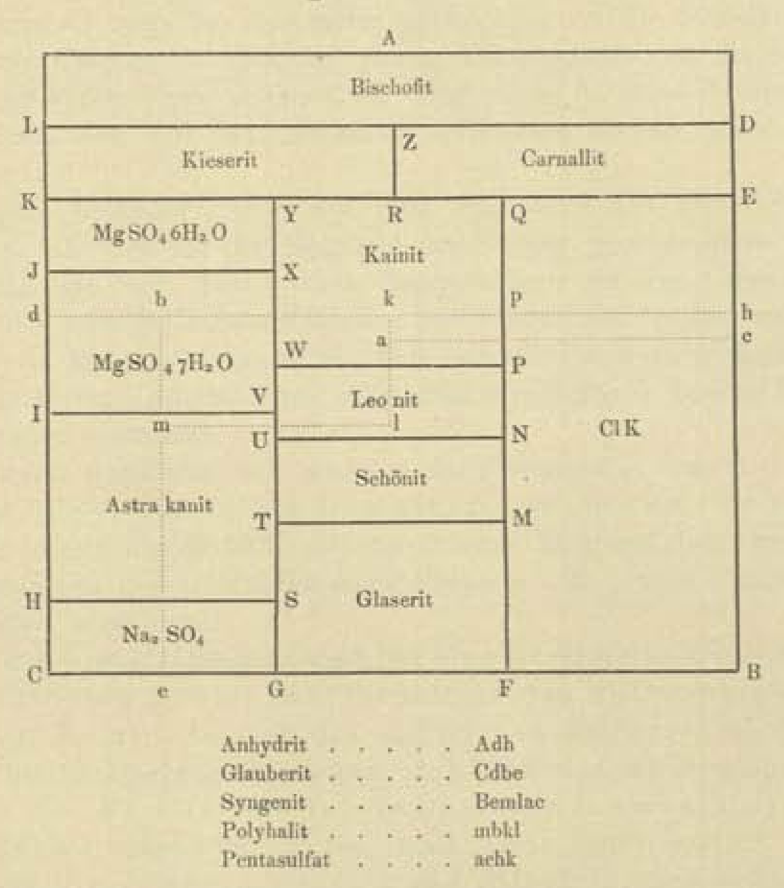
$$A = 315.7 \qquad B = 1.0325.$$

[1] Arrhenius, Zeitschr. für physik. Chemie (1888) 2, 496.

Die nunmehrige Bekanntheit der Gleichgewichtstension erlaubt, das Auftreten des Pentasulfats auch bei Anwesenheit beliebig anderer Körper zu überblicken. Aus Syngenit und Gips wird dasselbe sich bilden in jeder Lösung, die eine kleinere Tension als diese Gleichgewichtstension bei der betreffenden Temperatur aufweist.

In erster Linie geht daraus hervor, daß bei 25° in den Salzlagern Pentasulfat durchweg zwischen Syngenit und Gips bzw. Anhydrit auftreten muß. Die Gleichgewichtstension ist 22^{mm} bei 25°. Sämtliche Lösungen, die im früheren Diagramm[1] mit Syngenit und Gips in Berührung sind, haben aber eine bedeutend kleinere Tension; die höchste, bei gleichzeitiger Anwesenheit von Syngenit, Gips, Chlornatrium und Glauberit (a im betreffenden Diagramm), beträgt nur 17^{mm}.7.

Da das Gebiet des Pentasulfats bei 25° immerhin ein wenig ausgedehntes ist, dürfte das durch die nachstehende Figur (von dem früheren[2] nur durch Zusatz von der Grenzlinie ac abweichend) dargestellte Diagramm ein Bild der Paragenese darbieten:



Anhydrit	Adh
Glauberit	Cdbe
Syngenit	Bemlac
Polyhalit	mbkl
Pentasulfat	achk

[1] Diese Sitzungsberichte 1903, 1007.

[2] Ibid. 1009.

Bei ansteigender Temperatur dehnt sich das Gebiet des Pentasulfats aus; umgekehrt bei abnehmender, jedoch nicht derart, daß diese Verbindung ganz zum Verschwinden kommt. Dies würde der Fall sein in Berührung mit der Lösung kleinster Tension, in p, bei gleichzeitiger Anwesenheit von Chlornatrium, Kainit und Chlorkalium; jedoch behält auch diese Lösung bei den tiefsten Temperaturen eine Tension, die kleiner als die Gleichgewichtstension ist.

Somit würde dieses als Mineral noch nicht aufgefundene Salz überall dort zu erwarten sein, wo Syngenit und Gips bzw. Anhydrit nebeneinander vorkommen, oder vielmehr sich zwischen diesen einschieben.

Über die Lichtemission und den Schmelzpunkt einiger Metalle.

Von Prof. L. Holborn und Dr. F. Henning
in Charlottenburg.

(Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. Vorgelegt von Hrn. Kohlrausch.)

Die Angaben optischer Pyrometer pflegt man auf die Strahlung des schwarzen Körpers zu beziehen, deren Abhängigkeit von der Temperatur und Wellenlänge bekannt ist. Außerdem ist diese Temperaturskale durch den elektrisch geheizten schwarzen Körper sicher reproduzierbar.

Daher beobachtet man mit dem Pyrometer »schwarze Temperaturen«, die sich bei der Mehrzahl der Körper je nach deren Strahlungsvermögen von den wahren Temperaturen (in der Celsiusskale) mehr oder weniger unterscheiden. Der Fortschritt in der optischen Pyrometrie hängt also davon ab, daß man die Emission verschiedener Stoffe in ihrem Verhältnis zur schwarzen Strahlung in großen Temperaturgrenzen bestimmt.

Hierfür empfehlen sich zunächst die Edelmetalle, einmal der Einfachheit halber, weil sie sich beim Erhitzen an der Luft nicht ändern; sodann tragen die Metalle viel zu unserer Kenntnis bei, weil ihre Strahlung von der schwarzen stark abweicht. Es wurde Platin, Gold und Silber untersucht.

Hierbei ergab sich nun, daß für eine bestimmte Wellenlänge im sichtbaren Gebiet das Verhältnis der Teilstrahlung des blanken Metalls zu der des schwarzen Körpers, beide auf dieselbe Temperatur bezogen, d. h. daß das Absorptionsvermögen des Metalls von der Temperatur innerhalb der Versuchsfehler unabhängig ist, und zwar emittiert im roten Licht Platin etwa $^1/_3$, Gold $^1/_8$ und Silber $^1/_{14}$ der schwarzen Strahlung. Der genaue Wert des Bruches hängt von der Wellenlänge ab und nimmt nach dem violetten Ende des Spektrums hin zu.

Da für die sichtbare Strahlung das Wiensche Gesetz gilt, so besteht bei konstantem Absorptionsvermögen die Beziehung

$$\frac{1}{S} - \frac{1}{T} = C,$$

wo C eine Konstante bedeutet, T die wahre absolute Temperatur des frei strahlenden Metalls und S die des schwarzen Körpers, wenn er in der bestimmten Farbe dieselbe Helligkeit ausstrahlt wie das Metall, d. h. dessen »absolute schwarze Temperatur«.

Das Ergebnis steht im Einklang mit den Untersuchungen über die Veränderung des Reflexionsvermögens mit der Temperatur. So fanden u. a. Zeeman[1] und Königsberger[2] bei Gold und Silber bis 360°, bei Platin bis 800° keinen merklichen Wechsel des Reflexionsvermögens.

Lichtemission.

Platin. — Die Schwierigkeit, welche die Beobachtung des Emissionsvermögens von frei strahlenden glühenden Körpern bietet, liegt in der Temperaturmessung der strahlenden Oberfläche. Für Platin sind früher Beobachtungen mit der Anordnung von Lummer und Kurlbaum[3] angestellt worden.[4] Hierbei wurde die Temperatur eines elektrisch geheizten dünnen Platinbleches mit einem isolierten Thermoelement gemessen, dessen Lötstelle kastenförmig von dem Blech umgeben ist.

In der folgenden Tabelle sind die Beobachtungen an naheliegenden Punkten zu Mittelwerten zusammengefaßt; t bedeutet die wahre Tempe-

s beob.	t beob.	t ber.	Δt	t' ber.	$\Delta t'$
641°	681°	685°	+4°	683°	+ 2
742	792	797	+5	794	+ 2
766	817	824	+7	820	+ 3
908	980	983	+3	979	− 1
1057	1153	1153	0	1147	− 6
1233	1366	1358	−8	1350	−16
1417	1573	1575	+2	1566	− 7

ratur (in der Celsiusskale), s die entsprechende beobachtete schwarze Temperatur für rotes Licht ($\lambda = 0.643\,\mu$). Unter t ber. sind die Werte aufgeführt, die aus der Gleichung

$$\frac{1}{s+273} - \frac{1}{t+273} = \frac{1}{S} - \frac{1}{T} = 0.0000507$$

[1] P. Zeeman, Communications from the laboratory of Leiden 1895 und Arch. Néerl. 4, 314. 1900.

[2] J. Königsberger, Verh. der Deutsch Phys. Ges. 1, 247. 1899.

[3] O. Lummer und F. Kurlbaum, Verh. der Phys. Ges. 17, 106. 1898.

[4] L. Holborn und F. Kurlbaum, Ann. der Phys. 10, 240. 1903.

folgen. Die Unterschiede Δt zwischen Beobachtung und Rechnung liegen innerhalb der Fehlergrenze. Auch reicht die Genauigkeit nicht hin, um dem kleinen Gang, den die Werte von Δt noch zeigen, eine Bedeutung beizulegen.

Das Verhältnis der Helligkeiten E_m und E_s des Metalls und des gleich temperierten schwarzen Körpers berechnet sich hieraus nach dem WIENschen Gesetz:

$$\log \text{nat}\left(\frac{E_m}{E_s}\right) = \frac{14500}{\lambda}\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{S}\right) \quad \text{oder} \quad \frac{E_m}{E_s} = 0.319.$$

Dieser Wert ist aus Beobachtungen zwischen 700° und 1600° C. abgeleitet. Für Zimmertemperatur ergibt er sich nach dem KIRCHHOFFschen Gesetz

$$\frac{E_m}{E_s} = A_m = 1 - R_m$$

aus dem Reflexionsvermögen R_m, für das wir uns auf die Zahlen von HAGEN und RUBENS[1] beziehen. Diese ergeben für die Wellenlänge 0.643 den Wert $(1 - R_m) = 0.340$. In welchem Maße die für t berechneten Zahlen sich ändern, wenn man $E_m/E_s = 0.340$ anstatt 0.319 setzt, zeigen die beiden letzten Spalten (t' und $\Delta t'$) der Tabelle.

Um ungefähr die Selektion von Platin bei hoher und tiefer Temperatur zu vergleichen, führen wir eine Einstellung im grünen und blauen Licht an. Diese beiden Farben des optischen Pyrometers sind freilich noch weniger homogen als die rote, wie die folgende Zusammenstellung der Durchlässigkeit zeigt:

	Grenzen		Schwerpunkt
rot	0.694	0,602	0.643 μ
grün	0.656	0.446	0.550
blau	0.513	0.396	0.474

Es ist aber von Interesse, aus dem Beispiel einen Anhalt für den Einfluß entnehmen zu können, den die Unhomogenität des Glases auf die Temperaturmessung ausübt.

Es wurde die schwarze Temperatur s eines konstant glühenden Platinbleches für die drei Farben gemessen. Aus der Beobachtung in rot berechnen wir die wahre Temperatur t nach der obigen Gleichung, während grün und blau neue Werte für C und E_m/E_s liefern:

	s	t	C	$\frac{E_m}{E_s}$
rot	1522°	1702°	0.0000507	0.319
grün	1554	(1702)	0.0000409	0.340
blau	1582	(1702)	0.0000327	0.368

[1] E. HAGEN und H. RUBENS, Ann. der Phys. 8, 16. 1902.

Geht man umgekehrt von den Hagen-Rubensschen Werten ($1-R_m$) für den Schwerpunkt der Farben aus, so erhält man für dieselben schwarzen Temperaturen:

	$1-R_m$	C'	t'
rot	0.340	0.0000478	1690°
grün	0.389	0.0000358	1682
blau	0.434	0.0000273	1681

Gold. — Um die Strahlung des Goldes zu messen, haben wir eine andere Methode verfolgt, weil der Metallkasten wegen des tieferen Schmelzpunkts weniger weit auf die Temperatur geheizt werden kann, wo die Strahlung einen guten Ausgleich bewirkt, und weil außerdem infolge der großen Leitfähigkeit eine starke Ableitung nach den Klemmbacken des Kastens erfolgt.

Offenbar ist die Temperatur der frei strahlenden Oberfläche am genauesten während des Schmelzens oder Erstarrens zu bestimmen, wenn die Schmelztemperatur schon anderweitig bekannt ist. Eine Menge von 450^g reinen Goldes wurde in einem Porzellantiegel in demselben elektrischen Ofen erhitzt, der früher zu Schmelzpunktbestimmungen mit dem Thermoelement gedient hatte.[1] Der Tiegel stand in dem Heizrohr, das eine Wickelung aus Platinband besaß, höher als früher, und beide Deckel waren entfernt, so daß man mit dem optischen Pyrometer von oben in den geneigten Ofen hineinsehen konnte.

Bei passend regulierter Heizung lassen sich in dieser Weise Schmelz- und Erstarrungskurven beobachten, ähnlich wie mit dem Thermoelement.

Die Zustandsänderung des Metalls ist von keinem merklichen Wechsel in der Helligkeit begleitet, wie sich am deutlichsten zeigt, wenn die Oberfläche teils fest, teils flüssig ist. Sie leuchtet dabei so gleichmäßig, daß man die Grenzen der beiden Phasen nur durch Erschüttern des Tiegels erkennen kann.

Folgende Werte haben wir für die schwarze Temperatur im roten Lichte beobachtet:

Erstarrungspunkt	Schmelzpunkt
$s = 918°$	919°
922	922
916	916
916	914

Im Mittel ist für rot $s = 918°$, für grün fand sich $s = 978°$. Mit dem blauen Glas läßt sich wegen der geringen Intensität nicht

[1] L. Holborn und A. Day, Ann. der Phys. 2, 523. 1900 und 4, 99. 1901.

mehr messen. Hieraus folgt, da die wahre Schmelztemperatur 1064°
beträgt:

	s	C	$\frac{E_m}{E_s}$
rot	918°	0.0000916	0.127
grün	978	0.0000514	0.258

Umgekehrt berechnet sich aus den Hagen-Rubensschen Werten für das Reflexionsvermögen die wahre Temperatur in befriedigender Übereinstimmung:

	$1-R_m$	C'	t'
rot	0.116	0.0000955	1071°
grün	0.260	0.0000511	1063

Silber. — In derselben Weise wurde Silber in einer Menge von 420g geschmolzen. Bei diesem Metall tritt freilich nach dem Erstarren ein helleres Aufleuchten ein, das aber auf die sekundäre Erscheinung des Spratzens zurückzuführen ist. Schaltet man die darauf bezüglichen Ablesungen aus, was an der Hand der Erstarrungskurven sicher auszuführen ist, so erhält man auch optisch übereinstimmende Schmelz- und Erstarrungspunkte.

Es wurde gefunden im roten Licht:

Erstarrungspunkt	Schmelzpunkt
$s = 811°$	811°
808	807

im Mittel $s = 809$ und für grün $s = 823°$.

Die wahre Schmelztemperatur t, die etwas kleiner ist als bei Sauerstoffabschluß, wurde durch ein in das Silber tauchendes Thermoelement kontrolliert. Sie ergab sich in Übereinstimmung mit früheren, unter ähnlichen Bedingungen angestellten Versuchen im Mittel zu 958°.

Hieraus folgt:

	s	C	$\frac{E_m}{E_s}$
rot	809°	0.0001119	0.080
grün	823	0.0001001	0.071

Aus dem bei Zimmertemperatur von Hagen und Rubens beobachteten Reflexionsvermögen berechnet sich:

	$1-R_m$	C'	t'
rot	0.066	0.0001205	971°
grün	0.073	0.0000992	957

Schmelzpunkte.

Platin. — Nach einem früher angegebenen Verfahren[1] läßt sich die schwarze Temperatur des Schmelzpunktes messen, indem man mit dem optischen Pyrometer die Helligkeit eines elektrisch geglühten Bleches im Augenblick des Durchschmelzens bestimmt. Für schmelzendes Platin ergibt sich auf diese Weise für rot im Mittel $s = 1545°$. Nehmen wir an, daß nach Analogie von Gold und Silber auch das Absorptionsvermögen von Platin bis zum Schmelzpunkt konstant bleibt, so folgt nach den oben abgeleiteten Beziehungen für die wahre Schmelztemperatur:

$$t = 1729° \text{ und } t' = 1718°.$$

Zur Kontrolle haben wir die wahre Schmelztemperatur aus den Angaben des Thermoelements Platin/Platinrhodium dadurch bestimmt, daß der Platindraht durchgeschmolzen wurde. Dieser Versuch läßt sich bequem unter Verwendung einer elektrisch geheizten Iridiumröhre anstellen, wie sie neuerdings von der Firma W. C. Heräus angefertigt werden. Auf diesem Wege fanden wir

$$t = 1710°.$$

Hierbei ist zu bemerken, daß bis jetzt das Thermoelement nur bis 1150° mit dem Gasthermometer verglichen worden ist. Höher hinauf wurden die Werte durch Extrapolation gewonnen.[2]

Palladium. — Entsprechend seinen Leitvermögen für Wärme und für Elektrizität hat Palladium annähernd dieselbe Lichtemission wie Platin. Wenigstens konnte von uns bei Versuchen mit einem Palladiumkasten kein merklicher Unterschied gegen Platin gefunden werden. Nun ist die schwarze Temperatur des schmelzenden Palladiums bei Anwendung von rotem Licht im Mittel $s = 1395°$. Hieraus folgt, wenn wir das Emissionsvermögen gleich dem des Platins annehmen,

$$t = 1549° \text{ und } t' = 1540°.$$

Eine direkte Bestimmung der wahren Schmelztemperatur geschah mit dem Thermoelement, in dessen Lötstelle ein kurzer Draht aus Palladium eingefügt wurde. Zum Durchschmelzen genügt hier ein elektrisch geheiztes Platinrohr. Auf diese Weise ergab sich

$$t = 1535°.$$

---

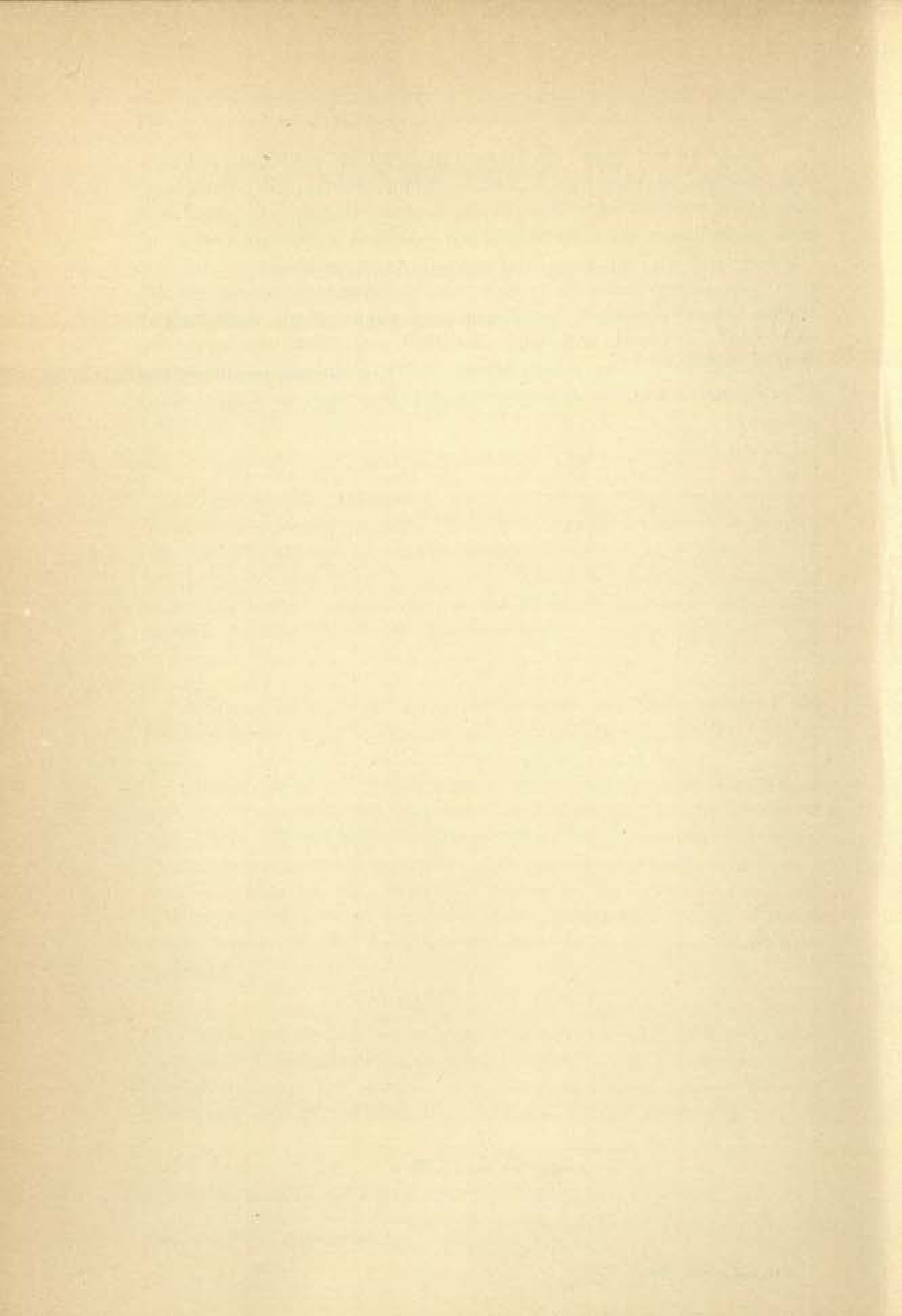
[1] L. Holborn und F. Kurlbaum, a. a. O. S. 237.

[2] L. Holborn und A. Day, Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1899, S. 691 und Ann. der Phys. 2. 519, 1900.

Auch für Rhodium bzw. Iridium konnten die schwarzen Schmelztemperaturen zu 1650 bzw. 2000° bestimmt werden. Es fehlen aber noch die Untersuchungen über die Strahlungsvermögen, die sich, wenn man auch hier aus den Leitvermögen schließen darf, von denen des Platins und des Palladiums wahrscheinlich unterscheiden.

Von Bedeutung wird es sein, das Reflektionsvermögen des Iridiums bei gewöhnlicher Temperatur zu kennen. Wenn dies der Fall sein wird, so besteht Aussicht, mit Hilfe der Strahlungsgesetze die Temperaturskale über 2000° hinaus auf experimentell einfacherem Wege fortzusetzen, als es zur Zeit mit dem schwarzen Körper möglich ist.

Ausgegeben am 16. März.



1905.
XIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

9. März. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Vahlen.

*1. Hr. von Wilamowitz-Moellendorff las über die Athena von Ilion.

Der Athenatempel von Ilion ist auf Grund der Geschichten des jüngeren Epos im 6. Jahrhundert gegründet; Ende des Jahrhunderts hat ein Orakel die Lokrer veranlasst, Jungfrauen in diesen Tempel zu schicken. In die Zeit des jüngeren Epos gehört das Zeta der Ilias, das weder von dem seit Jahrhunderten zerstörten Ilios noch von dem noch nicht gegründeten Ilion etwas wissen kann.

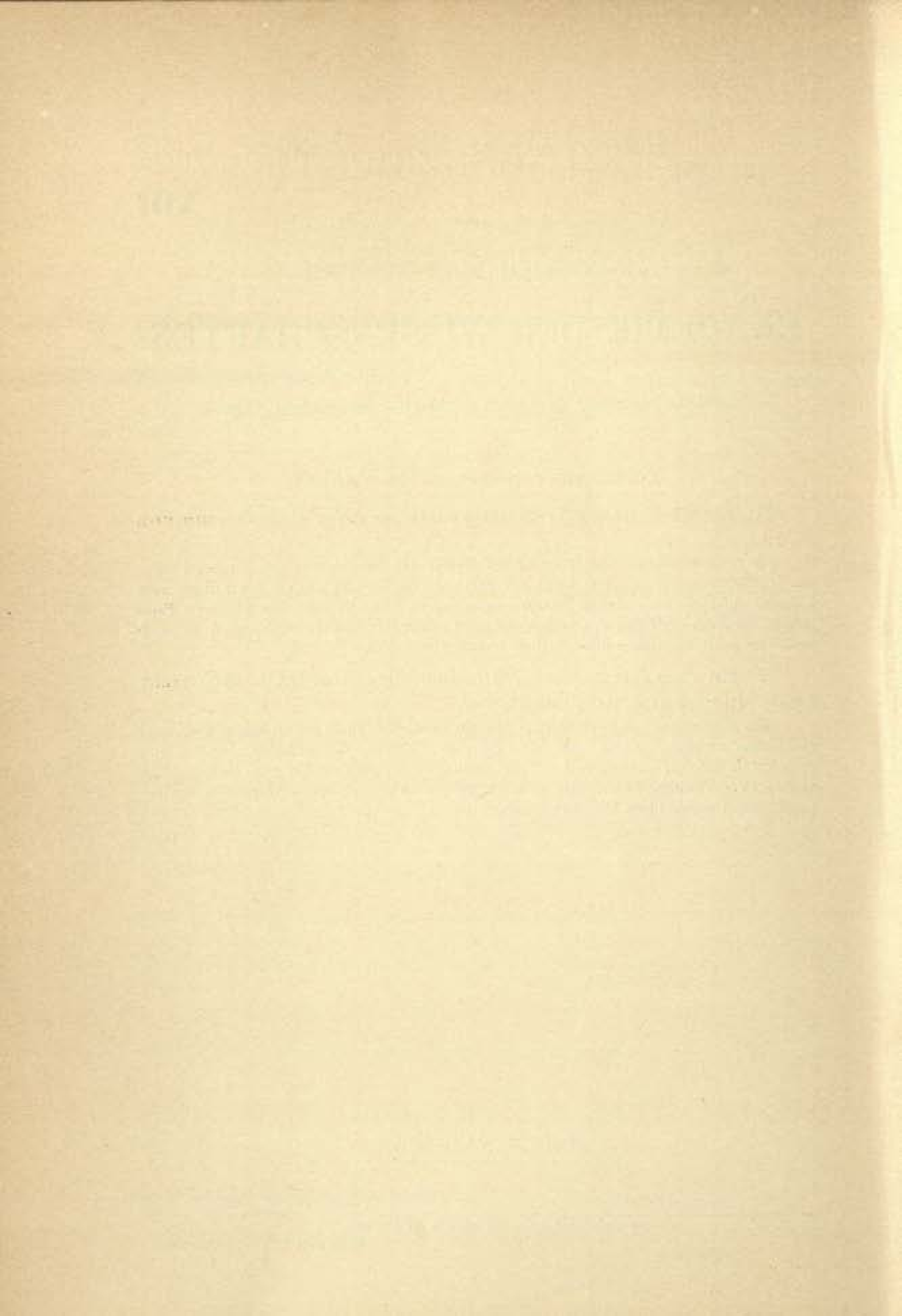
2. Hr. Erman legte eine Mittheilung des Hrn. Dr. L. Borchardt über einen Fund in Theben vor.

Bei Grabungen, die auf Kosten des Mr. Davis im Thale der Königsgräber vorgenommen wurden, ist das Grab der Eltern der Königin Tii gefunden worden, und es hat sich gezeigt, dass diese berühmte Gemahlin Amenophis' III. und Mutter Amenophis' IV., wirklich, so wie man es schon früher vermuthet hatte, von niederer Herkunft, die Tochter eines Priesters gewesen ist.

Ausgegeben am 16. März.

* Erscheint nicht in den Schriften der Akademie.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



1905.
XIV.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

16. März. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

*1. Hr. Kekule von Stradonitz las »Über römische Kunst«.

Die eigenthümliche Stellung und die Epochen der Kunst in der Kaiserzeit von Augustus an werden an einzelnen Beispielen dargelegt.

2. Folgende Druckschriften wurden vorgelegt: L. Koenigsberger, Carl Gustav Jacob Jacobi. Festschrift zur Feier der hundertsten Wiederkehr seines Geburtstages. Leipzig 1904, und É. Picard, Sur le développement de l'analyse et ses rapports avec diverses sciences. Paris 1905.

3. Die Akademie hat durch die philosophisch-historische Classe Hrn. Prof. Dr. Ludwig Radermacher in Greifswald zur Untersuchung vaticanischer Handschriften für eine von ihm beabsichtigte neue Ausgabe der Institutio oratoria des Quintilian 700 Mark bewilligt.

Studien zur Grundlegung der Geisteswissenschaften.

Von W. Dilthey.

(Vorgetragen am 2. März 1905 [s. oben S. 301].)

Erste Studie.

Die Geisteswissenschaften bilden einen Erkenntniszusammenhang, welcher eine gegenständliche und objektive Erkenntnis der Verkettung menschlicher Erlebnisse in der menschlich-geschichtlich-gesellschaftlichen Welt zu gewinnen strebt. Die Geschichte der Geisteswissenschaften zeigt ein beständiges Ringen mit den hier entgegentretenden Schwierigkeiten: allmählich werden sie in gewissen Grenzen überwunden und die Forschung nähert sich, wenn auch noch von ferne, diesem Ziel, das jedem einzelnen wahren Forscher unablässig vorschwebt. Die Untersuchung der Möglichkeit einer solchen gegenständlichen und objektiven Erkenntnis bildet die Grundlage der Geisteswissenschaften. Ich lege einige Beiträge zu einer solchen im folgenden vor.

Wie uns die menschlich-geschichtliche Welt in den Geisteswissenschaften entgegentritt, ist sie nicht gleichsam eine Abschrift einer außer ihnen befindlichen Wirklichkeit. Eine solche kann das Erkennen nicht herstellen: es ist und bleibt an seine Mittel des Anschauens, Verstehens und begrifflichen Denkens gebunden. Und die Geisteswissenschaften wollen auch eine solche Abschrift nicht herstellen. In ihnen wird vielmehr das, was geschehen ist und geschieht, dies Einmalige, Zufällige und Momentane zurückbezogen auf einen wert- und sinnvollen Zusammenhang: in diesen sucht die fortschreitende Erkenntnis immer tiefer einzudringen: immer objektiver wird sie in seiner Erfassung: ohne doch jemals ihr Grundwesen aufheben zu können, daß sie eben das, was ist, immer nur nachfühlend, nachkonstruierend, verbindend, trennend, in abstrakten Zusammenhängen, in einem Nexus von Begriffen erfahren kann. Und es wird sich zeigen, wie auch die historische Darstellung des einmal Geschehenen nur auf der Grundlage der analytischen Wissenschaften der einzelnen Zweckzusammenhänge

sich einer objektiven Erfassung ihres Gegenstandes in den Grenzen der Mittel des Verstehens und denkenden Erfassens nähern kann.

Solche Erkenntnis der Vorgänge selbst, in denen die Geisteswissenschaften sich ausbilden, ist zugleich die Bedingung für das Verständnis ihrer Geschichte. Von ihr aus erkennt man das Verhältnis der einzelnen Geisteswissenschaften zu der Koexistenz und Folge des Erlebens, auf welchen sie fundiert sind. Man sieht in ihr Zusammenwirken zu dem Zweck, in ihrer Totalität den wert- und sinnvollen Zusammenhang verständlich zu machen, der dieser Koexistenz und Folge des Erlebens zugrunde liegt, und dann aus ihm das Singulare faßlich. Und zugleich versteht man nun von diesen theoretischen Grundlagen aus, wie die Bewußtseinslage und der Horizont einer Zeit jedesmal die Voraussetzung dafür sind, daß diese Zeit die geschichtliche Welt in einer bestimmten Weise erblickt: die Möglichkeiten der Standpunkte historischen Sehens werden gleichsam in den Epochen der Geisteswissenschaften durchlaufen. Und ein letztes wird verständlich. Die Entwicklung der Geisteswissenschaften muß begleitet sein von ihrer logisch-erkenntnistheoretischen Selbstbesinnung — nämlich dem philosophischen Bewußtsein darüber, wie aus dem Erleben dessen, was geschehen ist, der anschaulich-begriffliche Zusammenhang der menschlich-gesellschaftlich-geschichtlichen Welt sich bildet. Für das Verständnis dieser und anderer Vorgänge in der Geschichte der Geisteswissenschaften hoffen die folgenden Erörterungen sich nützlich zu erweisen.

I.

Aufgabe, Methode und Anordnung der Grundlegung.

1. Die Aufgabe.

Für die Grundlegung der Geisteswissenschaften ist selbstverständlich kein anderes Verfahren möglich als das in der Grundlegung des Wissens anzuwenden ist. Gäbe es eine Theorie des Wissens, welche zu allgemeiner Anerkennung gelangt wäre, so würde es sich hier nur um die Anwendung derselben auf die Geisteswissenschaften handeln. Aber eine solche Theorie ist eine der jüngsten unter den wissenschaftlichen Disziplinen, Kant zuerst erfaßte ihr Problem in seiner Allgemeinheit, der Versuch Fichtes, die Lösungen Kants zu einer vollständigen Theorie zusammenzufassen, war verfrüht, und auf diesem Gebiet stehen sich heute die Versuche genau so unversöhnlich gegenüber als auf dem der Metaphysik. So bleibt nur übrig, aus dem ganzen Gebiet der philosophischen Grundlegung einen Zusammenhang von

Sätzen auszusondern, welcher der Aufgabe der Begründung der Geisteswissenschaften genugtut. Der Gefahr der Einseitigkeit in diesem Entwickelungsstadium der Theorie des Wissens kann kein Versuch entgehen. Das Verfahren wird ihr indes um so weniger ausgesetzt sein, je allgemeiner die Aufgabe dieser Theorie gefaßt und je vollständiger alle Mittel seiner Lösung hinzugezogen werden.

Und eben dies ist zugleich durch die eigentümliche Natur der Geisteswissenschaften gefordert. Ihre Grundlegung muß sich auf alle Klassen von Wissen beziehen. Sie muß sich auf das Gebiet der Wirklichkeitserkenntnis, der Wertsetzung wie der Zweckbestimmung und Regelgebung erstrecken. Die einzelnen Geisteswissenschaften setzen sich zusammen aus dem Wissen über Tatsachen, über giltige allgemeine Wahrheiten, über Werte, Zwecke und Regeln. Und das menschlich-gesellschaftlich-geschichtliche Leben geht in sich selbst beständig von Auffassung der Wirklichkeit zu Wertbestimmungen und von diesen zur Zwecksetzung und Regelgebung vorwärts.

Wenn die Geschichte einen historischen Verlauf darstellt, so geschieht dies immer durch Auswahl aus dem in den Quellen Überlieferten, und diese ist stets von einer Abschätzung des Wertes der Tatsachen bestimmt.

Noch deutlicher ist dies Verhältnis in den Wissenschaften, welche die einzelnen Systeme der Kultur zu ihrem Gegenstande haben. Das Leben der Gesellschaft gliedert sich in Zweckzusammenhänge, und ein Zweckzusammenhang verwirklicht sich jedesmal in Handlungen, die an Regeln gebunden sind. Und zwar sind diese systematischen Geisteswissenschaften nicht nur Theorien, in denen als Tatsachen der gesellschaftlichen Wirklichkeit Güter, Zwecke und Regeln auftreten, sondern wie die Theorie selber aus der Reflexion und dem Zweifel über die Eigenschaften dieser Wirklichkeit, über die Wertung des Lebens, über das höchste Gut, über die überlieferten Rechte und Pflichten entstanden ist, so ist sie zugleich der Durchgangspunkt zu dem Ziel, Zweckbestimmungen und Normen für die Regelung des Lebens zu gewinnen. Die politische Ökonomie hat ihre logische Grundlage in der Wertlehre. Die Rechtswissenschaft muß von den einzelnen positiven Rechtssätzen zu den in ihnen enthaltenen allgemeinen Rechtsregeln und Rechtsbegriffen vordringen, schließlich trifft sie auf die Probleme, welche die Beziehungen von Wertschätzung, Regelgebung und Wirklichkeitserkenntnis auf diesem Gebiet betreffen. Ist in der Zwangsmacht des Staates der ausschließliche Rechtsgrund der rechtlichen Ordnung zu suchen? Und wenn allgemeingültige Prinzipien im Recht eine Stelle haben sollen, haben sie ihre Begründung in einer dem Willen immanenten Regel seiner Bindung oder in der Wertgebung oder in der

Vernunft? Und dieselben Fragen kehren auf dem Gebiet der Moral wieder, ja der Begriff einer unbedingt gültigen Bindung des Willens, die wir als Sollen bezeichnen, bildet recht eigentlich die Hauptfrage dieser Wissenschaft.

So bedarf die Grundlegung der Geisteswissenschaften derselben Ausdehnung auf alle Klassen von Wissen, wie sie in der allgemeinen philosophischen Grundlegung zu fordern ist. Denn diese letztere muß sich auf jedes Gebiet erstrecken, in welchem das Bewußtsein das Autoritative abgeschüttelt hat und durch den Standpunkt der Reflexion und des Zweifels zu gültigem Wissen zu gelangen strebt. Die philosophische Grundlegung muß zunächst das Wissen im Gebiete des gegenständlichen Auffassens rechtfertigen. Denn das naive Bewußtsein über eine gegenständliche Wirklichkeit und deren Beschaffenheiten wird überschritten, die wissenschaftliche Erkenntnis sucht aus dem in den Sinnen Gegebenen eine gegenständliche Ordnung nach Gesetzen abzuleiten, und schließlich entsteht das Problem, für die Verfahrungsweisen der Wirklichkeitserkenntnis und ihre Ergebnisse den Nachweis ihrer objektiven Notwendigkeit zu erbringen. Aber auch unser Wissen von Werten bedarf einer solchen Grundlegung. Denn die Lebenswerte, die im Gefühl auftreten, werden der wissenschaftlichen Reflexion unterworfen, und aus dieser entsteht auch hier die Aufgabe, ein objektiv notwendiges Wissen hervorzubringen; das Ideal seiner Vollendung wäre erreicht, wenn die Theorie nach einem festen Maß den Lebenswerten ihren Rang zuwiese — die alte viel erörterte Frage, welche zunächst als die nach dem höchsten Gut aufgetreten ist. Endlich ist für das Gebiet der Zwecksetzung und Regelgebung eine solche philosophische Grundlegung nicht minder notwendig, als auf den beiden anderen Gebieten. Denn auch die Zwecke, die das Wollen sich setzt, sowie die Regeln, an die es sich gebunden findet, wie sie zuerst aus der Tradition der Sitte, der Religion und des positiven Rechts dem Menschen zufließen, werden von der Reflexion zersetzt, und der Geist muß aus sich selbst ein gültiges Wissen auch hier hervorbringen. Überall führt das Leben zu Reflexionen über das, was in ihm gesetzt ist, die Reflexion zum Zweifel, und soll sich diesem gegenüber das Leben behaupten, so kann das Denken erst endigen in gültigem Wissen.

Hierauf beruht der Einfluß des Denkens in allen Verhaltungsweisen des Lebens. Immer wieder vom lebendigen Gefühl und von der genialen Intuition bekämpft, setzt dieser Einfluß sich siegreich durch: entspringt er doch aus der inneren Notwendigkeit, in dem unsteten Wechsel der Sinneswahrnehmungen, Begierden und Gefühle ein Festes zu stabilieren, das eine stetige und einheitliche Lebensführung möglich macht.

Diese Arbeit wird in allen Formen von wissenschaftlichem Nachdenken vollbracht. Schließlich aber ist es die Funktion der Philosophie, diese wissenschaftliche Besinnung über das Leben zusammenfassend, verallgemeinernd und begründend zu vollenden. So erhält das Denken dem Leben gegenüber seine bestimmte Funktion. Das Leben in seinem unruhigen Fluß bringt Realitäten aller Art beständig hervor. Mannigfaltig Gegebenes wird von ihm an die Küsten unseres kleinen Ich herangespült. Derselbe Wechsel läßt in unserem Gefühls- oder Triebleben Werte aller Art zum Genuß gelangen — sinnliche Lebenswerte, religiöse, künstlerische. Und in den wechselnden Verhältnissen zwischen Bedürfnissen und den Mitteln der Befriedigung entsteht der Vorgang der Zwecksetzung: es bilden sich Zweckzusammenhänge, die durch die ganze Gesellschaft hindurchgehen und jedes Glied derselben umfassen und bestimmen: Gesetze, Verordnungen, Religionsvorschriften wirken als zwingende Mächte und bestimmen den einzelnen. Da ist es nun immer wieder das Geschäft des Denkens, die im Bewußtsein in und zwischen diesen Realitäten des Lebens bestehenden Beziehungen aufzufassen und von dem so zu klarem und deutlichem Bewußtsein gelangten Singularen, Zufälligen, Vorgefundenen zu dem in ihm enthaltenen notwendigen und allgemeinen Zusammenhang fortzuschreiten. Das Denken kann nur die Energie des Bewußtwerdens steigern in bezug auf die Realialitäten des Lebens. An das Erlebte und das Gegebene ist es durch innere Nötigung gebunden. Und Philosophie ist nur die höchste Energie, bewußt zu machen: als Bewußtsein über jedes Bewußtsein und Wissen von allem Wissen. So macht sie sich denn schließlich die Gebundenheit des Denkens an Formen und Regeln und andererseits die innere Nötigung, die das Denken an das Gegebene bindet, zum Problem. Das ist die letzte und höchste Stufe der philosophischen Selbstbesinnung.

Faßt man das Problem des Wissens in diesem Umfang, dann wird seine Lösung in einer Theorie des Wissens als philosophische Selbstbesinnung zu bezeichnen sein. Und diese wird zunächst die ausschließliche Aufgabe des grundlegenden Teils der Philosophie sein; aus dieser Grundlegung erwachsen die Enzyklopädie der Wissenschaften und die Lehre von den Weltansichten, und in diesen beiden vollendet sich die Arbeit der philosophischen Selbstbesinnung.

2. Die Aufgabe der Theorie des Wissens.

Diese Aufgabe löst die Philosophie sonach zunächst als Grundlegung oder als Theorie des Wissens. Das Gegebene für sie sind alle die Denkprozesse, die von dem Zweck bestimmt sind, giltiges Wissen hervorzubringen. Ihre Aufgabe liegt schließlich in der Beantwortung der Frage, ob und wiefern Wissen möglich sei.

Bringe ich mir zum Bewußtsein, was ich unter Wissen meine, so unterscheidet dasselbe sich von dem bloßen Vorstellen, Vermuten, Fragen oder Annehmen durch das Bewußtsein, mit welchem ein Inhaltliches hier auftritt: in diesem ist objektive Notwendigkeit als der allgemeinste Charakter des Wissens enthalten.

In diesem Begriff der objektiven Notwendigkeit liegen zwei Momente, und diese sind nun die Ausgangspunkte für die Theorie des Wissens. Das eine liegt in der Evidenz, welche den richtig vollzogenen Denkprozessen anhaftet, und das andere ist in dem Charakter des Inneseins der Realität im Erlebnis oder in dem der Gegebenheit, der uns an eine äußere Wahrnehmung bindet, enthalten.

3. Die hier angewandte Methode der Grundlegung.

Die Methode der Lösung dieser Aufgabe besteht in dem Rückgang von dem Zweckzusammenhang, der auf die Erzeugung des objektiv notwendigen Wissens in seinen verschiedenen Gebieten gerichtet ist, zu den Bedingungen, unter welchen die Erreichung dieses Zieles steht.

Eine solche Analyse des Zweckzusammenhangs, in welchem das Wissen hervorgebracht werden soll, ist von derjenigen unterschieden, die in der Psychologie vollzogen wird. Der Psychologe untersucht den psychischen Zusammenhang, auf Grund dessen Urteile auftreten, Wirklichkeit ausgesagt und Wahrheiten von allgemeiner Geltung ausgesprochen werden. Er will feststellen, wie dieser Zusammenhang ist. In dem Verlauf seiner Zergliederung der Denkprozesse hat natürlich die Entstehung des Irrtums so gut ihre Stelle als die der Aufhebung desselben; der Prozeß des Erkennens könnte ja ohne diese Mittelglieder von Irrtum und Aufhebung desselben weder beschrieben noch in seiner Entstehung aufgeklärt werden. So ist in gewisser Hinsicht sein Gesichtspunkt derselbe wie der des Naturforschers. Sie wollen beide nur sehen, was ist, und haben nichts zu tun mit dem, was sein soll. Dabei besteht aber zwischen dem Naturforscher und dem Psychologen ein wesentlicher Unterschied, und zwar ist dieser durch die Eigenschaften des ihnen Gegebenen bedingt. Der psychische Strukturzusammenhang hat einen subjektiv immanent teleologischen Charakter. Darunter verstehe ich, daß in dem strukturellen Zusammenhang, dessen Begriff uns ausführlich beschäftigen wird, eine Zielstrebigkeit angelegt ist. Über objektive Zweckmäßigkeit ist hiermit noch nichts ausgesagt. Dieser subjektiv immanent teleologische Charakter des Geschehens ist der äußeren Natur als solcher fremd. Die immanente objektive Teleologie wird in die organische Welt, als physische, nur als Auffassungsweise aus dem Seelenerlebnis hineingetragen. Dagegen ist

ein subjektiv immanent teleologischer Charakter in den psychischen Verhaltungsweisen wie in den strukturellen Beziehungen derselben innerhalb des psychischen Zusammenhangs gegeben. Er ist in dem Nexus der Vorgänge selber enthalten. Innerhalb des gegenständlichen Auffassens als des grundlegenden psychischen Verhaltens macht dieser Charakter des Seelenlebens, nach welchem in dessen Struktur eine Zielstrebigkeit angelegt ist (meine Abh. über Beschr. Ps. 1377 ff. [69 ff.]), in den beiden Hauptformen des Auffassens, nämlich der von Erlebnissen und von äußeren Gegenständen, sowie in der Stufenfolge der Formen von Repräsentation sich geltend. Denn die Formen der Repräsentation sind dadurch als Stufen in einem Zweckzusammenhang verbunden, daß in ihnen das Gegenständliche zu immer vollständigerer, bewußterer Repräsentation kommt, die den Auffassungsforderungen des gegenständlichen Erfassens immer besser entspricht und immer mehr die Einordnung des einzelnen Gegenstandes in den primär gegebenen Gesamtzusammenhang ermöglicht. So enthält schon jedes Erlebnis unseres gegenständlichen Auffassens eine im Gesamtzusammenhang des psychischen Lebens begründete Tendenz auf Erfassung der Welt. Damit ist schon im psychischen Leben ein Prinzip der Auswahl gegeben, nach welchem Repräsentationen bevorzugt oder verworfen werden. Und zwar je nachdem sie sich der Tendenz auf Erfassung des Gegenstandes in seinem Zusammenhang der Welt, als welcher in dem sinnlichen Horizont des Auffassens primär gegeben ist, einordnen. So ist in der psychischen Struktur schon ein teleologischer Zusammenhang gegründet, welcher auf Erfassung des Gegenständlichen gerichtet ist. Und dieser wird dann in der Theorie des Wissens zu klarem Bewußtsein erhoben. Damit aber begnügt sich die Theorie des Wissens nicht. Sie fragt, ob die im Bewußtsein angelegten Verhaltungsweisen wirklich ihr Ziel erreichen. Ihre Kriterien hierfür sind die obersten Sätze, welche abstrakt das Verhalten ausdrücken, an welches das Denken gebunden ist, soll es seinen Zweck tatsächlich realisieren.

4. Ausgangspunkt in einer Deskription der Vorgänge, in welchen das Wissen entsteht.

So zeigt sich, wie die Aufgabe der Wissenschaftslehre nur gelöst werden kann auf Grund einer Anschauung des psychologischen Zusammenhangs, in welchem empirisch die Leistungen zusammenwirken, an welche die Erzeugung des Wissens gebunden ist.

Hiernach entsteht das folgende Verhältnis zwischen psychologischer Deskription und Theorie des Wissens. Die Abstraktionen der Theorie des Wissens beziehen sich zurück auf die Erlebnisse, in denen das Wissen in zwiefacher Form und durch verschiedene Stufen hin-

durch sich ausbildet. Sie setzen die Einsicht in die Prozesse voraus, durch welche auf Grund der Wahrnehmungen Namen gegeben, Begriffe und Urteile gebildet werden, und so das Denken allmählich vom Einzelnen, Zufälligen, Subjektiven, Relativen und darum mit Irrtümern Versetzten zum objektiv Gültigen fortschreitet. Es ist sonach im einzelnen festzustellen, welches Erleben stattfindet und begrifflich bezeichnet werde, wenn wir von dem Vorgang des Wahrnehmens, von der Gegenständlichkeit, der Namengebung und Bedeutung der Wortzeichen, des Urteils und seiner Evidenz und des wissenschaftlichen Zusammenhangs reden. In diesem Sinne habe ich in der ersten Ausgabe der Geisteswissenschaften (XVII, XVIII) und in der Abhandlung über beschreibende Psychologie (1316 [8]) hervorgehoben, daß die Theorie des Wissens einer Beziehung auf die Erlebnisse des Erkenntnisprozesses bedarf, in denen das Wissen entsteht (1318 [10]), und daß diese psychologischen Vorbegriffe nur Deskription und Zergliederung dessen sein dürfen, was in den erlebten Erkenntnisprozessen enthalten ist (10). Daher schien mir in einer solchen beschreibend-zergliedernden Darstellung der Prozesse, innerhalb deren das Wissen entsteht, eine nächste Aufgabe als Vorbedingung der Theorie des Wissens zu liegen (ebendaselbst). Von verwandten Gesichtspunkten gehen nun die ausgezeichneten Untersuchungen von Husserl aus, welche »eine streng deskriptive Fundierung« der Theorie des Wissens als »Phänomenologie des Erkennens« und damit eine neue philosophische Disziplin geschaffen haben.

Ich habe nun weiter behauptet, daß die Anforderung strenger Gültigkeit der Theorie des Wissens durch ihre Beziehung auf solche Deskriptionen und Zergliederungen nicht aufgehoben werde. Es wird ja in der Deskription nur ausgesprochen, was im Prozeß der Hervorbringung des Wissens enthalten ist. Wie ohne diese Beziehung die Theorie, die doch aus diesen Erlebnissen und deren Verhältnissen zueinander abstrahiert ist, gar nicht zu verstehen ist, wie die Frage nach der Möglichkeit des Wissens auch die Erledigung der anderen Frage voraussetzt, auf welche Art Wahrnehmen, Namen, Begriffe, Urteile sich auf die Aufgabe beziehen, den Gegenstand zu erfassen: so ist nun das Ideal einer solchen begründenden Deskription, daß sie auch wirklich nur Sachverhalte ausspreche und feste Wortbezeichnungen für dieselben schaffe. Die Annäherung an dieses Ideal ist davon abhängig, daß nur die im entwickelten Seelenleben des historischen Menschen, wie der beschreibende Psychologe es in sich selber vorfindet, enthaltenen Tatsachen und Beziehungen von solchen aufgefaßt und zergliedert werden. Es gilt zumal immer weiterzugehen in der Ausschließung der Begriffe von Funktionen des Seelenlebens, welche gerade hier besonders

gefährlich sind. Die Arbeit an dieser ganzen Aufgabe hat erst begonnen. Erst allmählich kann die Annäherung an den genauen Ausdruck für die Zustände, Vorgänge und Zusammenhänge erreicht werden, um welche es sich handelt. Und so erweist sich freilich schon hier, daß die Aufgabe einer Grundlegung der Geisteswissenschaften noch keineswegs in für jeden Mitarbeiter überzeugender Weise wird aufgelöst werden können.

Einer Bedingung der Auflösung des Problems können wir wenigstens jetzt schon genügen. Die Deskription der Prozesse, welche das Wissen erwirken, ist nicht am wenigsten davon abhängig, daß das Wissen in allen seinen Gebieten umfaßt werde. Und dies ist auch die Bedingung, an welche das Gelingen einer Theorie des Wissens gebunden ist. So ist das Ideal des folgenden Versuches ein gleichmäßiger Blick auf die verschiedenen Zusammenhänge von Wissen. Ein solcher wird aber nur dadurch möglich, daß die besondere Struktur der großen Zusammenhänge erforscht wird, welche durch die verschiedenen Verhaltungsweisen des Seelenlebens bedingt sind. Hierauf kann sich dann ein vergleichendes Verfahren in der Theorie des Wissens gründen. Dieses vergleichende Verfahren ermöglicht, die Analysis der logischen Formen und Denkgesetze bis zu dem Punkte zu führen, an welchem der Schein einer Unterordnung des Erfahrungsstoffs unter das Apriori von Formen und Denkgesetzen gänzlich schwindet. Dies geschieht nach folgender Methode. Die Leistungen des Denkens, welche ohne Zeichen an Erlebnis und Anschauung sich vollziehen, lassen sich in elementaren Operationen wie Vergleichen, Verbinden, Trennen, Beziehen darstellen: diese sind in bezug auf ihren Erkenntniswert als Wahrnehmungen höheren Grades anzusehen. Und die Formen und Gesetze des diskursiven Denkens können nun nach ihren Rechtsgründen aufgelöst werden in die Leistungen der elementaren Operationen, in die erlebbare Funktion von Zeichen und in das in den Erlebnissen von Anschauen, Fühlen, Wollen Enthaltene, auf welches sich Wirklichkeitsauffassen, Wertgebung, Zweckbestimmung und Regelsetzung in ihrer Gemeinsamkeit wie nach ihren formalen und kategorialen Eigentümlichkeiten gründen. Ein solches Verfahren ist auf dem Gebiet der Geisteswissenschaften rein durchführbar, und so kann nach dieser Methode die objektive Giltigkeit des Wissens auf diesem Gebiete begründet werden.

Hierdurch ist nun bedingt, daß die Deskription die Grenzen derjenigen Erlebnisse, die sich als gegenständliches Auffassen darstellen, überschreiten muß. Denn wenn die folgende Theorie das Wissen in dem Erkennen der Wirklichkeit, den Wertschätzungen, Zwecksetzungen

und Regelgebungen gleichmäßig umfassen möchte: so bedarf sie auch der Rückbeziehung auf den Zusammenhang, in welchem diese verschiedenen seelischen Leistungen miteinander verknüpft sind. Es entsteht ferner in der Wirklichkeitserkenntnis und verbindet sich mit den Erkenntnisvorgängen in einer eigentümlichen Struktur das Bewußtsein von Normen, an die der Vollzug des Erkenntniszweckes gebunden ist. Zugleich aber kann aus dem Charakter der Gegebenheit äußerer Objekte die Beziehung auf das willentliche Verhalten nicht fortgeschafft werden: hieraus folgt noch von einer anderen Seite die Abhängigkeit der abstrakten Entwickelungen der Wissenstheorie von dem Zusammenhang des ganzen Seelenlebens. Dasselbe ergibt sich aus der Zergliederung der Vorgänge, in denen wir andere Individuen und ihre Schöpfungen verstehen; diese Vorgänge sind grundlegend für die Geisteswissenschaften, sie selber aber gründen sich in der Totalität unseres Seelenlebens (meine Abhandlung über Hermeneutik in den Sigwart gewidmeten Abhandlungen 1900). Aus diesem Gesichtspunkt habe ich früher immer wieder die Notwendigkeit betont, das abstrakte wissenschaftliche Denken in seinen Bezügen zu der psychischen Totalität aufzufassen (Geistesw. XVII, XVIII).

5. Stellung dieser Deskription im Zusammenhang der Grundlegung.

Eine solche Beschreibung und Zergliederung der im Zweckzusammenhang der Erzeugung giltigen Wissens auftretenden Prozesse bewegt sich ganz innerhalb der Voraussetzungen des empirischen Bewußtseins. In diesem wird die Realität äußerer Gegenstände und fremder Personen vorausgesetzt, und es ist in ihm enthalten, daß das empirische Subjekt von dem Milieu, in welchem es lebt, bestimmt wird und wiederum auf dasselbe zurückwirkt. Indem die Deskription diese Verhältnisse als in den Erlebnissen enthaltene Bewußtseinstatsachen beschreibt und zergliedert, ist natürlich damit über die Realität der Außenwelt und fremder Personen oder über die Objektivität der Relationen von Tun und Leiden nichts ausgesagt: die auf die Deskription gebaute Theorie soll ja erst eine Entscheidung über die Berechtigung der im empirischen Bewußtsein enthaltenen Voraussetzungen herbeizuführen suchen.

Eben so selbstverständlich ist dann, daß die Erlebnisse, die beschrieben werden und der Zusammenhang derselben, der aufgezeigt wird, hier nur unter dem von der Wissenschaftslehre geforderten Gesichtspunkt betrachtet werden. Das Hauptinteresse liegt in den Beziehungen, in denen Leistungen zueinander stehen, in denen dann diese Leistungen von Bedingungen des Bewußtseins und von Gegeben-

heiten abhängen und in denen schließlich die einzelnen Vorgänge, die in dem Prozeß der Erzeugung des Wissens auftreten, von diesem Zusammenhang bedingt sind. Denn der subjektive und immanent teleologische Charakter des psychischen Zusammenhangs, kraft dessen Vorgänge in demselbeu zu Leistungen zusammenwirken und so eine Zielstrebigkeit in ihm besteht, ist ja die Grundlage für die Auswahl gültigen Wissens von Wirklichkeiten, Werten oder Zwecken aus dem Gedankenverlauf.

Fassen wir das Ergebnis über die Stellung der Deskription innerhalb der Grundlegung zusammen. Sie begründet die Theorie, und diese bezieht sich auf sie zurück. Ob nun die Deskription der Erkenntnisprozesse und die Theorie des Wissens in den einzelnen Teilen der Theorie aufeinander bezogen werden, oder ob die zusammenhängende Deskription der Theorie vorausgesandt wird, ist eine Frage der Zweckmäßigkeit. Die Theorie selbst empfängt von der Deskription des Wissens die beiden Merkmale, an welche dessen Gültigkeit gebunden ist. Jedes Wissen steht unter den Normen des Denkens. Zugleich bezieht es sich nach diesen Denknormen auf ein Erlebtes oder Gegebenes, und die Beziehung des Wissens auf das Gegebene ist näher die des Gebundenseins an dasselbe. Alles Wissen steht nach dem Ergebnis der Deskription unter der obersten Regel, daß es in dem Erlebten oder wahrnehmungsmäßig Gegebenen nach den Normen des Denkens gegründet ist. Hiernach werden die beiden Hauptprobleme der Grundlegung der Geisteswissenschaften sich sondern. In die Behandlung derselben werden die vorliegenden Studien zur Grundlegung der Geisteswissenschaften die Theorie des Wissens zusammenziehen, da sie für die Begründung der Möglichkeit einer objektiven Erkenntnis entscheidend sind. Die nähere Bestimmung dieser beiden Probleme kann erst auf der Grundlage der Deskription abgeleitet werden.

II.

Deskriptive Vorbegriffe.[1]

1. Die psychische Struktur.

Der empirische Verlauf des psychischen Lebens besteht aus Vorgängen: denn jeder unserer Zustände hatte einen Anfang in der Zeit, ändert sich in ihr und wird auch in ihr wieder schwinden. Und zwar

---

[1] Dieser deskriptive Teil der Untersuchung ist eine Fortbildung des in meinen früheren Arbeiten eingenommenen Standpunktes. Diese Arbeiten waren darauf gerichtet, die Möglichkeit einer objektiven Erkenntnis der Wirklichkeit und innerhalb dieser Erkenntnis insbesondere die gegenständliche objektive Erfassung der psychischen

bildet dieser Verlauf des Lebens eine Entwicklung; denn so ist das Zusammenwirken der seelischen Regungen geartet, daß es die Tendenz erwirkt, einen zunehmend bestimmteren psychischen Zusammenhang herbeizuführen, wie er mit den Lebensbedingungen übereinstimmt — gleichsam eine Gestalt dieses Zusammenhangs. Und dieser erworbene Zusammenhang ist wirksam in jedem psychischen Vorgang: er bedingt das Auftreten und die Richtung der Aufmerksamkeit, die Apperzeptionen hängen von ihm ab, und die Reproduktion der Vorstellungen ist bestimmt von ihm. Ebenso ist von diesem Zusammenhang das Auftreten von Gefühlen oder von Begehrungen oder die Entstehung eines Willensentschlusses abhängig. Nur mit dem Tatsächlichen in diesen Vorgängen hat es die psychologische Deskription zu tun, physiologische oder psychologische Erklärung der Entstehung oder des Bestandes eines solchen erworbenen psychischen Zusammenhangs liegen außerhalb ihres Gebietes (Beschr. Psych. S. 39 ff.).

Das einzelne individuell geartete Seelenleben in seiner Entwicklung bildet den Stoff der psychologischen Forschung, ihr nächstes Ziel ist aber die Feststellung des Gemeinsamen in diesem seelischen Leben der Individuen.

Hier heben wir nun einen Unterschied heraus. Im Seelenleben bestehen Regelmäßigkeiten, welche die Aufeinanderfolge der Vorgänge bestimmen. An diesen Regelmäßigkeiten besteht der Unterschied, der hier zu erörtern ist. Die Art der Beziehung zwischen Vorgängen oder Momenten desselben Vorgangs ist in dem einen Fall ein charakteristisches Moment des Erlebnisses selbst: so entstehen die Eindrücke von Zusammengehörigkeit, Lebendigkeit im seelischen Zusammenhang. Die anderen Regelmäßigkeiten in der Aufeinanderfolge psychischer Vorgänge sind nicht charakterisiert durch die Erlebbarkeit ihrer Verbindungsweise. Das verbindende Moment ist nicht im Erlebnis aufzuweisen.

Wirklichkeit zu begründen. Hierbei ging ich im Gegensatz zu der idealistischen Vernunftlehre nicht auf ein Apriori des theoretischen Verstandes oder der praktischen Vernunft, das in einem reinen Ich gegründet wäre, sondern auf die im psychischen Zusammenhang enthaltenen Strukturbeziehungen zurück, die aufzeigbar sind. Dieser Strukturzusammenhang »bildet den Untergrund des Erkenntnisprozesses« (Beschr. Psych. S. 1321 [13]). Die erste Form dieser Struktur fand ich in der »inneren Beziehung der verschiedenen Seiten eines Verhaltens« (S. 1374 [66]). Die zweite Form von Struktur ist die innere Beziehung, welche die auseinanderliegenden Erlebnisse innerhalb eines Verhaltens verbindet: so etwa Wahrnehmungen, erinnerte Vorstellungen und an die Sprache gebundene Denkprozesse (ebd.). Die dritte Form besteht in der inneren Beziehung der Verhaltungsweisen aufeinander im psychischen Zusammenhang ([67] 1375). Suche ich nun hier diese meine Grundlegung einer realistisch oder kritisch objektiv gerichteten Erkenntnistheorie fortzubilden, so muß ich ein für allemal im ganzen darauf hinweisen, wie vieles ich den in der Verwertung der Deskription für die Erkenntnistheorie epochemachenden »Logischen Untersuchungen« von Husserl (1900. 1901) verdanke.

Das Bedingtsein wird erschlossen. Wir verhalten uns sonach hier ähnlich wie gegenüber der äußeren Natur. Daher der Charakter des Unlebendigen und Äußerlichen in diesen Zusammenhängen. Die Regelmäßigkeiten dieser letzteren Art stellt die Wissenschaft fest, indem sie aus dem Nexus der Vorgänge einzelne Prozesse aussondert und an ihnen Regelmäßigkeiten induktiv erschließt. Assoziation, Reproduktion, Apperzeption sind solche Prozesse. Die an ihnen festgestellte Regelmäßigkeit besteht in Gleichförmigkeiten, die den Gesetzen der Veränderungen in der Sphäre der äußeren Natur entsprechen.

Und zwar können die verschiedenartigen Faktoren in dem gegenwärtigen Bewußtseinsstande auch da den nächsten Bewußtseinsstand bedingen, wenn sie zusammenhangslos wie Schichten in dem seelischen Bestande (status conscientiae) übereinander gelagert sind. Ein Eindruck, der von außen auf eine gegenwärtige seelische Lage eindringt, als ein ihr ganz Fremdes, ändert dieselbe. Zufall, Zusammengeratensein, Übereinandergeschichtetsein — solche Verhältnisse machen sich in dem Bewußtseinsstande eines gegebenen Moments und in der Entstehung der seelischen Veränderungen beständig geltend. Und Prozesse wie Reproduktion oder Apperzeption können von allen diesen Momenten des Bewußtseinsstandes bedingt werden.

Von diesen Gleichförmigkeiten unterscheidet sich eine andere Art von Regelmäßigkeit. Ich bezeichne diese als psychische Struktur. Und zwar verstehe ich unter psychischer Struktur die Anordnung, nach welcher im entwickelten Seelenleben psychische Tatsachen von verschiedener Beschaffenheit regelmäßig durch eine innere erlebbare Beziehung miteinander verbunden sind (Beschr. Psych. S. 1374 [66]). Die Beziehung kann Teile eines Bewußtseinsstandes oder auch Erlebnisse, die zeitlich auseinanderliegen, oder in solchen enthaltene Verhaltungsweisen miteinander verbinden (Beschr. Psych. S. 1374ff. [66ff] 1376ff. [68ff]). Diese Regelmäßigkeiten sind also verschieden von den Gleichförmigkeiten, die an den Veränderungen des psychischen Lebens festgestellt werden können. Die Gleichförmigkeiten sind Regeln, die an Veränderungen aufgezeigt werden können; jede Veränderung ist so ein Fall, der in dem Verhältnis der Unterordnung unter die Gleichförmigkeit steht. Die Struktur dagegen ist eine Anordnung, in welcher psychische Tatsachen durch innere Beziehung miteinander verknüpft sind; jede der so aufeinander bezogenen Tatsachen ist ein Teil des Strukturzusammenhangs; so besteht hier die Regelmäßigkeit in der Beziehung der Teile in einem Ganzen. Dort handelt es sich um das genetische Verhältnis, in welchem die psychischen Veränderungen voneinander abhängen, hier dagegen um die inneren Beziehungen, die am entwickelten Seelenleben aufgefaßt werden können. Struktur ist ein

Inbegriff von Verhältnissen, in welchen mitten in dem Wechsel der Vorgänge, mitten in der Zufälligkeit des Nebeneinanderbestandes psychischer Bestandteile und der Abfolge psychischer Erlebnisse einzelne Teile des psychischen Zusammenhangs aufeinander bezogen sind.

Was unter diesen Bestimmungen zu verstehen sei, wird deutlicher durch den Hinweis darauf, welche psychischen Tatsachen solche innere Beziehungen zeigen. Die Bestandteile des sinnlich Gegenständlichen, das im Seelenleben vorgestellt wird, wechseln beständig nach den Einwirkungen der Außenwelt, und von diesen ist die dem einzelnen Seelenleben gegebene Mannigfaltigkeit abhängig. Die Verhältnisse, die so zwischen ihnen entstehen, sind z. B. Zusammensein, Trennbarkeit, Unterschied, Ähnlichkeit, Gleichheit, Ganzes und Teile. Dagegen tritt im psychischen Erlebnis eine innere Beziehung auf, in welcher dieser Inhalt zu gegenständlichem Auffassen, oder zu Gefühlen, oder zu einem Streben steht. Es ist augenscheinlich, daß diese innere Beziehung in jedem dieser Fälle eine andere ist. Die Beziehung einer Wahrnehmung auf einen Gegenstand, der Schmerz über ein Ereignis, das Streben nach einem Gute — diese Erlebnisse enthalten deutlich von einander unterschiedene innere Beziehungen. Jede Beziehungsart konstituiert nun weiter in ihrem Bereich regelmäßige Beziehungen zwischen zeitlich getrennten Erlebnissen. Und endlich bestehen zwischen den Beziehungsarten selber regelmäßige Beziehungen, durch welche sie einen psychischen Zusammenhang ausmachen. Ich nenne diese Beziehungen innere, weil sie in dem psychischen Verhalten als solchem gegründet sind; Beziehungsart und Verhaltungsweise entsprechen einander. Eine solche innere Beziehung ist diejenige, in welcher im gegenständlichen Auffassen ein Verhalten zu einem inhaltlich Gegebenen steht. Oder diejenige, in welcher in der Zwecksetzung ein Verhalten zu inhaltlich Gegebenem als der Objektvorstellung der Zwecksetzung steht. Und innere Beziehungen zwischen den Erlebnissen innerhalb einer Verhaltungsweise sind das Verhältnis des Repräsentierten zum Repräsentierenden oder des Begründenden zum Begründeten im gegenständlichen Auffassen, oder die von Zweck und Mittel, von Entschließung und Bindung im willentlichen Verhalten. Diese Tatsache der inneren Beziehung ist wie die ihr übergeordnete der Einheit eines Mannigfachen dem psychischen Leben ausschließlich eigen. Sie kann nur erfahren und aufgewiesen, aber nicht definiert werden.

Die Theorie der Struktur hat es mit diesen inneren Beziehungen zu tun. Und zwar nur mit ihnen, dagegen gar nicht mit den Versuchen einer Einteilung des Seelenlebens nach Funktionen oder Kräften oder Vermögen. Sie behauptet weder, noch bestreitet sie, daß es etwas dergleichen gebe. Sie präjudiziert auch nicht der Frage, ob das Seelen-

leben sich aus einem Einfacheren zu dem Reichtum der strukturellen Beziehungen in der Menschheit oder im Individuum entwickele. Solche Probleme liegen ganz außerhalb ihres Bereichs.

Die psychischen Vorgänge sind durch diese Beziehungen zu dem strukturellen Zusammenhang verknüpft, und diese strukturelle Beschaffenheit des seelischen Zusammenhangs hat, wie sich zeigen wird, zur Folge, daß Erlebnisse wie Leistungen zu einem Gesamteffekt zusammenwirken. Dem strukturellen Zusammenhang wohnt zwar nicht Zweckmäßigkeit im objektiven Sinne inne, aber ein Zweckwirken in der Richtung auf bestimmte Bewußtseinslagen.

Dies sind die Begriffe, durch welche hier vorläufig bestimmt wird, was unter psychischer Struktur zu verstehen sei.

Die Strukturlehre erscheint mir als ein Hauptteil der beschreibenden Psychologie. Sie könnte als ein eigenes, umfangreiches Ganze entwickelt werden. In ihr liegt vor allem die Grundlage der Geisteswissenschaften. Denn die in ihr zu entwickelnden inneren Beziehungen, welche die Erlebnisse konstituieren, die alsdann zwischen den Gliedern der Reihe von Erlebnissen innerhalb einer Verhaltungsweise bestehen und die endlich den strukturellen Zusammenhang des Seelenlebens ausmachen, ferner das Verhältnis, in welchem hier einzelne Leistungen zu einem subjektiv teleologischen Zusammenhang zusammenwirken, und schließlich die Relation von Wirklichkeiten, Werten und Zwecken sowie die von Struktur zur Entwickelung — all dieses ist begründend für den ganzen Aufbau der Geisteswissenschaften. Sie sind ebenso grundlegend für den Begriff der Geisteswissenschaften und für ihre Abgrenzung von denen der Natur. Denn die Strukturlehre zeigt bereits, daß die Geisteswissenschaften es mit einer Gegebenheit zu tun haben, von der in den Naturwissenschaften nichts vorkommt. Die Bestandteile des sinnlich Gegenständlichen sind, unter der Beziehung zum psychischen Zusammenhang aufgefaßt, dem Studium des Seelenlebens angehörig; dagegen konstituieren die sinnlichen Inhalte nach ihrer Beziehung auf äußere Gegenstände die physische Welt. Nicht machen diese Inhalte die physische Welt aus, sondern diese ist der Gegenstand, auf den wir im auffassenden Verhalten die sinnlichen Inhalte beziehen. Aber unsere Anschauungen und Begriffe von der physischen Welt drücken nur den Sachverhalt aus, der in diesen Inhalten als Beschaffenheiten des Gegenstandes gegeben ist. Naturwissenschaften haben mit dem Verhalten gegenständlichen Auffassens, in welchem sie entstehen, nichts zu tun. Die inneren Beziehungen, in denen die Inhalte im psychischen Erlebnis stehen können, Akt, Verhalten, struktureller Zusammenhang, sind ausschließend Gegenstand der Geisteswissenschaften. Sie sind ihr

Herrschaftsbereich. Und diese Struktur sowie ferner die Art, wie psychischer Zusammenhang in uns erlebt und an anderen verstanden wird — schon diese Momente reichen aus, um die besondere Natur der logischen Verfahrungsweisen in den Geisteswissenschaften zu begründen. Es wird dabei bleiben: der Gegenstand und die Art der Gegebenheit entscheidet über das logische Verfahren.

Welche Mittel haben wir nun, um zu einer einwandfreien Auffassung der Strukturverhältnisse zu gelangen?

2. Die Auffassung der psychischen Struktur.

Mit dem Wissen vom Strukturzusammenhang hat es eine eigene Bewandtnis. In der Sprache, dem Verständnis anderer Personen, der Literatur, den Äußerungen der Dichter oder der Historiker tritt uns überall ein Wissen von den regelmäßigen inneren Beziehungen entgegen, um die es sich handelt. Ich habe Kummer über etwas, ich habe Lust etwas zu tun, ich wünsche das Eintreten eines Ereignisses — diese und hundert ähnliche Wendungen der Sprache enthalten solche inneren Beziehungen. Ich drücke in diesen Worten einen inneren Zustand aus, ohne mich über ihn zu besinnen. Immer ist es die innere Beziehung, die darin zum Ausdruck kommt. Ebenso verstehe ich, wenn jemand so zu mir spricht, sofort auch was in ihm vorgeht. Und die Verse der Dichter, die Erzählungen der Geschichtschreiber von den frühest zugänglichen Zeiten ab, vor aller psychologischen Reflexion, sind erfüllt von denselben Ausdrücken. Ich frage nun, worin dieses Wissen begründet sei. Das Gegenständliche, sofern es aus Sinnesinhalten besteht, Gleichzeitigkeit oder Abfolge in demselben, logische Verhältnisse zwischen diesen Inhalten können nicht Grund eines Wissens dieser Art sein. Schließlich muß dasselbe irgendwie in dem Erlebnis gegründet sein, das ein solches Verhalten in sich faßt — eine Freude über etwas, ein Verlangen nach etwas. Das Wissen ist da, es ist ohne Besinnen mit dem Erleben verbunden, und es ist auch kein anderer Ursprung und Grund desselben auffindbar als eben in dem Erleben. Und zwar handelt es sich hierbei um Rückschlüsse von Ausdrücken auf das Erlebnis, nicht um ein Hineininterpretieren. Die Notwendigkeit der Beziehung zwischen einem bestimmten Erlebnis und dem entsprechenden Ausdruck des Psychischen wird unmittelbar erlebt. Es ist die schwierige Aufgabe der Strukturpsychologie, Urteile zu vollziehen, welche die strukturellen Erlebnisse mit dem Bewußtsein der Adäquation wiedergeben, die in einem Deckungsverhältnis zu bestimmten Erlebnissen stehen. Als unentbehrliche Grundlage dienen ihr dazu die in tausendjähriger Arbeit ausgebildeten und ver-

feinerten Ausdrucksformen des Psychischen, die sie weiter auszubilden und generell zu fassen hat, indem sie wiederum die Adäquation dieser Ausdrucksformen an den Erlebnissen selbst prüft. Fassen wir einen Augenblick die Äußerungen des Lebensverkehrs und der Literatur in ihrem ganzen Umfang ins Auge. Denken wir uns eine Auslegungskunst, welche auf die Interpretation derselben gerichtet ist: und es ist sogleich deutlich, daß das, worin diese Hermeneutik alles vorhandenen geistigen Verkehrs sich gründet, eben die festen strukturellen Beziehungen sind, welche regelmäßig in allen geistigen Lebensäußerungen auftreten (meine Abhandlung über Hermeneutik, Sigwart-Abhandlungen 1900).

Aber ebenso sicher als das Wissen über diese strukturellen Beziehungen auf unser Erleben zurückgeht und als es andererseits unsere Interpretation aller geistigen Vorgänge möglich macht — ebenso schwierig ist es nun, die Verbindung festzustellen zwischen diesem Wissen und dem Erleben. Nur unter sehr eingeschränkten Bedingungen verbleibt ja der inneren Beobachtung das Erlebnis selber präsent. Auf sehr verschiedene Art bringen wir das Erlebnis zu distinkt konstatierendem Bewußtsein. Bald in diesem, bald in jenem Wesenszuge. Wir distinguieren an den Erinnerungen. Wir heben in der Vergleichung innere regelmäßige Beziehungen heraus. Wir probieren in der Phantasie in einer Art von psychischem Experiment. An dem direkten Ausdruck des Erlebens, den die Virtuosen desselben, die großen Dichter und Religiösen gefunden haben, können wir die ganze Inhaltlichkeit des Erlebens ausschöpfen. Wie arm und dürftig wäre unsere psychologische Kenntnis der Gefühle ohne die großen Dichter, welche die ganze Gefühlsmannigfaltigkeit ausgesprochen und oft in überraschender Weise die strukturellen Beziehungen in dem Universum der Gefühle herausgehoben haben! Auch hier ist es wieder ganz gleichgiltig für solche Deskription, ob ich von meinem Subjekt den Band Gedichte von Goethe oder dessen Person sondere: die Deskription hat es nur mit dem Erlebnis zu tun und gar nicht mit einer Person, in welcher dasselbe stattfindet.

Sollen diese Probleme weiterverfolgt werden, so handelt es sich dabei für den Psychologen immer um die sorgfältige Unterscheidung dessen, was unter Erleben, Selbstbeobachtung, und Reflexion über die Erlebnisse zu verstehen sei und was nun in diesen verschiedenen Weisen von Strukturzusammenhang gegeben ist. Was hierüber für die Grundlegung des Wissens zu sagen notwendig ist, kann nur bei der Erörterung der einzelnen Verhaltungsweisen aufgeklärt werden.

3. Die strukturellen Einheiten.

Jedes Erlebnis enthält einen Inhalt.

Unter Inhalt verstehen wir hier nicht die in einem übergreifenden Ganzen enthaltenen Teile, die im Denken aus diesem Ganzen ausgesondert werden können. So gefaßt wäre der Inhalt der Inbegriff des Unterscheidbaren, das im Erlebnis enthalten und wie in einem einschließenden Gefäße umfaßt wäre. Vielmehr wird hier von dem am Erlebnis Unterscheidbaren nur ein Teil als Inhalt bezeichnet.

Es gibt Erlebnisse, in denen nichts bemerkbar ist als ein psychischer Zustand. In den physischen Schmerzgefühlen kann das lokalisierte Brennen oder Stechen unterschieden werden von dem Gefühl, aber in dem Erlebnis selbst sind sie ununterschieden, daher besteht zwischen ihnen keine innere Beziehung, und eine Auffassung des Erlebnisses, welche das Gefühl hier als eine Unlust über das Nagende oder Bohrende auffassen würde, täte dem Sachverhalt Gewalt an. Ebenso treten im Triebleben Zustände auf, in denen keine bestimmte Objektvorstellung mit dem Streben verbunden ist, und so ist auch hier im Sachverhalt nichts von einer inneren Beziehung zwischen Akt und Gegenstand enthalten. So darf man wol die Möglichkeit von Erlebnissen nicht ausschließen, in denen eine Beziehung eines Sinnesinhaltes auf einen Akt, in welchem er für uns da ist, oder auf einen Gegenstand oder eine Beziehung eines Gefühls oder Strebens auf diesen Gegenstand nicht enthalten ist.[1] Dies mag man sich nun zurechtlegen wie man will. Man mag sagen, daß diese Erlebnisse die untere Grenze unseres Seelenlebens bilden, daß über ihnen sich diejenigen aufbauen, in denen in Wahrnehmen oder Fühlen oder Wollen ein Verhalten zu einer Inhaltlichkeit, auf welche dies Verhalten sich bezieht, als ein Unterscheidbares enthalten sind. Für die Feststellung der strukturellen Einheit in Erlebnissen, die hier unseren Gegenstand bildet, genügt der ausgedehnte Bestand von inneren Beziehungen zwischen Akt — dies Wort im weiteren Sinne genommen — und Inhalt an Erlebnissen. Und daß solche Sachverhalte im weitesten Umfang bestehen, kann nicht bezweifelt werden. So ist der Gegenstand in dem Erlebnis der äußeren Wahrnehmung bezogen auf den Sinnesinhalt, in dem er mir gegeben ist. Dasjenige, worüber ich

[1] Diese Sätze wollen nur die höchst schwierigen Fragen, welche bei Einordnung der angegebenen Tatsachen unter den Begriff des Verhaltens entstehen, ausschließen; denn von ihrer Beantwortung ist der hier entwickelte Begriff von Struktur unabhängig. Zumal für die erkenntnistheoretische Grundlegung scheint mir nicht von Belang, ob eine genauere deskriptive psychologische Untersuchung eine solche Einordnung ablehnt oder, wenn sie dieselbe annimmt, wie sie dann den Sachverhalt sich zurechtlegt.

Unlust empfinde, ist bezogen auf das Unlustgefühl selbst. Die Objektvorstellung in der Zwecksetzung ist bezogen auf das willentliche Verhalten, welches auf die Verwirklichung des Objektbildes tendiert. Wir nennen das Gesichtsbild, die Harmonie oder das Geräusch den Inhalt eines Erlebnisses, und von diesem Inhalt ist unterschieden und auf ihn bezogen das Verhalten, das diesen Inhalt vermutet oder behauptet, fühlt oder wünscht oder will. Ich stelle vor, urteile, fürchte, hasse, begehre: dies sind Verhaltungsweisen, und immer ist es ein Was, auf das sie sich beziehen, so wie ein jedes Was, jede inhaltliche Bestimmtheit in diesen Erlebnissen nur für ein Verhalten da ist.

Ich gewahre eine Farbe, ich urteile über sie, sie erfreut mich, ich begehre ihre Gegenwart: mit diesen Ausdrücken bezeichne ich verschiedene Verhaltungsweisen, welche sich auf dieselbe Inhaltlichkeit im Erlebnis beziehen. Und ebenso kann dasselbe Verhalten des Urteils wie auf die Farbe sich auch auf andere Gegenstände beziehen. So entscheiden weder die Verhaltungsweisen über die Anwesenheit von Inhalten, noch die Inhalte über das Auftreten von Verhaltungsweisen. Wir sind daher berechtigt, diese beiden Bestandteile des Erlebnisses voneinander zu sondern. Und zugleich finden wir dieselben im Erlebnis zu einer strukturellen Einheit verbunden. Denn zwischen dem Akt und dem Inhalt besteht eine im Verhalten gegründete Beziehung. Wir nennen sie eine innere, weil sie erlebbar und in einer Regelmäßigkeit des Verhaltens gegründet ist.

So erweisen sich Erlebnisse als strukturelle Einheiten, und aus ihnen baut sich dann die Struktur des Seelenlebens auf.

Nun aber tritt ein weiterer bedeutsamer Beziehungspunkt in dem Erlebnis auf. Wie dasselbe Inhaltliches auf die Gegenstände bezieht, so scheint es nach der anderen Seite auf ein Ich sich beziehen zu müssen, das sich verhält. In dem Erlebnis ist dieser zweite Beziehungspunkt keineswegs in der Regel enthalten. Je mehr die Hinwendung auf das Gegenständliche in dem Auffassen oder Streben vorwiegt, desto weniger ist im Erlebnis von einem Ich bemerkbar das auffaßt, ja selbst von einem solchen das strebt. Wenn Hamlet auf der Bühne leidet, ist für den Zuschauer sein eigenes Ich ausgelöscht. In dem Streben, eine Arbeit zu vollenden, vergesse ich im wörtlichen Verstande mich selbst. Wol ist in dem Lebensgefühl, in dem eine Lage zur Umwelt in Lust oder Unlust, in Haß oder Liebe gefühlt wird, diese Beziehung immer gegenwärtig. Und je entschiedener das Wollen sich der Welt in eigenen Zweckbestimmungen entgegensetzt, je stärker seine Einschränkung empfunden wird: desto entschiedener tritt die Beziehung seines Verhaltens ebenso wie auf Gegenstände, so auch auf das, das sich verhält, das wünscht, be-

gehrt oder will, hervor. Aber das Hinzutreten der Ichvorstellung in diesen Vorgängen kann verschieden psychologisch interpretiert werden. Tritt man jedoch vom Erleben auf den Reflexionsstandpunkt, dann wird die Beziehung des Verhaltens auf dasjenige, welches sich verhält, unvermeidlich. Eben dies wird auf dem Reflexionsstandpunkt auch durch die Anwendung des Begriffes von Beziehung gefordert. Ist in dem Verhalten eine Art der Beziehung enthalten, dann fordert die Reflexion, ein Ich hinzuzudenken, das in einer bestimmten Beziehung zu den mannigfachen Inhalten steht oder zu einem bestimmten Inhalt in mannigfachen Beziehungen.

So wird auf dem Standpunkte der Vergegenständlichung des Erlebnisses und der Reflexion über dasselbe das neue Erlebnis in Verhältnis gesetzt zu meiner Kenntnis eines psychischen Zusammenhangs, welchem unter anderen Erlebnissen auch dies gegenwärtige angehört. Das innere Strukturgefüge, das so für die Reflexion entsteht, ist das des psychischen Zusammenhangs, der Zugehörigkeit des neuen Erlebnisses zu diesem Zusammenhang und endlich eines Verhaltens dieses psychischen Zusammenhangs in diesem wie jedem anderen Erlebnis zu einer gegenständlichen Welt. Nenne ich diesen Zusammenhang mein Ich oder mein Subjekt, dann steht dieses in bestimmten Beziehungen zur gegenständlichen Welt: ich sehe Gegenstände, leide unter ihnen oder will sie haben. Diese Ausdrucksweise ist für das gegenständliche Denken auch dann richtig, wenn von einem Ich in dem Einzelerlebnis selbst nichts vorkommt.

4. Der Strukturzusammenhang.

Wir fassen jetzt die Beziehungen ins Auge, welche zwischen den in Erlebnissen aufgefaßten Struktureinheiten bestehen. Wir finden in bestimmten Erlebnissen eine innere Beziehung zwischen Akt und Inhaltlichkeit. Der Charakter dieser Beziehung ist ein Verhalten zu der Inhaltlichkeit. Das Verhalten steht hier zu der Inhaltlichkeit nicht in einem nur zeitlichen oder einem logischen Verhältnis. Weder laufen hier nur gleichsam verschiedene Schichten geistiger Tatsachen als Inhalte und Verhaltungsweisen nebeneinander her, noch ist hier nur von einem logischen Verhältnis die Rede, das in der Reflexion auf diese beiden entsteht, sondern zwischen beiden besteht die innere Beziehung, die wir als Struktureinheit bezeichnet haben. Das Verhältnis von Trennbarem in einem Ganzen, das diese Beziehung ausmacht, ist sui generis: es tritt nur im psychischen Leben auf. Und zwar ist es der einfachste Fall psychischer Struktur (Beschr. Ps. 1374 [66]).

Zugleich sind nun aber alle die Erlebnisse, in denen dasselbe Verhalten gegenüber Inhaltlichkeiten stattfindet, nicht nur hierin ein-

ander verwandt, sondern es treten auch zwischen ihnen solche Beziehungen auf, wie sie in der Natur der Verhaltungsweise gegründet sind.

Endlich stehen die Verhaltungsweisen selber in inneren Beziehungen zueinander und machen so ein zusammengesetztes Ganze aus. So entsteht der Begriff eines strukturellen seelischen Zusammenhanges.

Und hier tritt nun ein weiterer merkwürdiger Zug der Struktur auf. Dieselbe verwebt auch in sich Wahrnehmen, Gefühl, Wollen zu Zusammenhängen durch Verbindung mehrerer innerer Beziehungen zu dem Ganzen eines Vorganges oder Zustandes. Das Erkennen ist in dem Forscher ein Zweckzusammenhang: hier ist die Beziehung, die wir Wollen nennen, mit der die wir als gegenständliches Auffassen bezeichnen, zu der Struktureinheit Eines Verlaufs verbunden, und in diesem ganzen Zweckzusammenhang wirken Einzelleistungen zusammen zur Herbeiführung von Zuständen, die irgendwie im Bewußtsein einen Wert- oder Zweckcharakter haben.

Diese Struktur des psychischen Zusammenhanges zeigt augenscheinliche Ähnlichkeiten auf mit der biologischen Struktur. Verfolgt man aber diese Ähnlichkeiten, so gelangt man doch nur zu vagen Analogien. Die Wahrheit ist vielmehr, daß eben in diesen Eigenschaften des Seelenlebens, nach welchen es ein struktureller Zusammenhang ist, der Unterschied beruht zwischen dem, was uns im Erlebnis sowie in der Reflexion über dasselbe gegeben ist und den physischen Gegenständen, die wir auf Grund der gegebenen Empfindungskomplexe konstruieren.

5. Die Arten der strukturellen Beziehung.

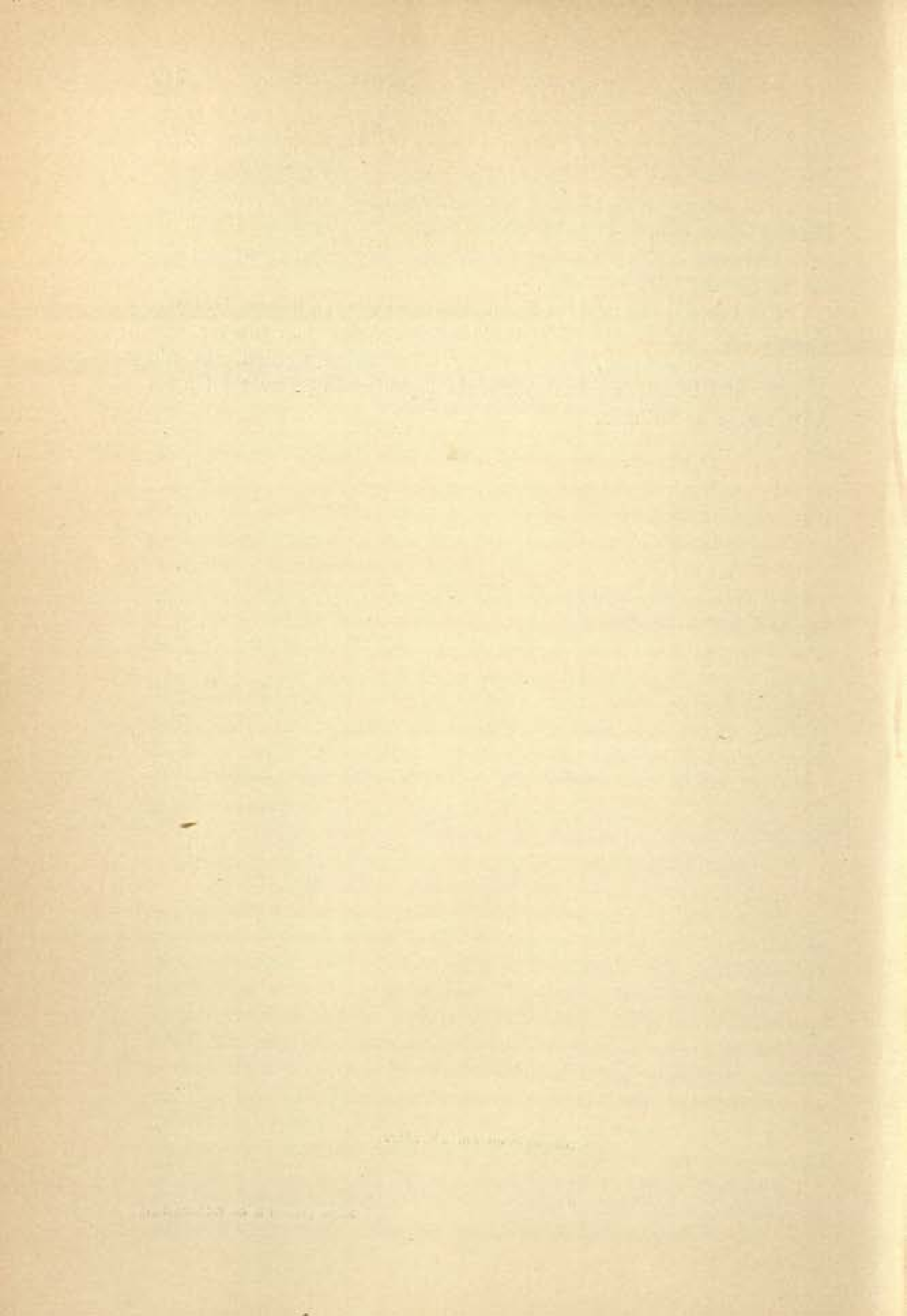
Die Mannigfaltigkeit des Inhaltlichen ist grenzenlos. Aus ihm setzt sich die ganze gegenständliche Welt zusammen, auf die wir uns in unserem Verhalten beziehen. Und auch was wir als Verhalten zu diesen Inhalten bezeichnen, stellt sich zunächst der Zahl nach als unbestimmt dar. Fragen, Meinen, Vermuten, Behaupten, Lust, Billigung, Gefallen und ihr Gegenteil, Wünschen, Begehren, Wollen sind solche Modifikationen des psychischen Verhaltens. Seine Unterschiede können nicht aus dem Wechsel des Inhaltlichen abgeleitet werden, auf das ein Verhalten sich bezieht; denn bei dem Wechsel der Inhalte kann dasselbe Verhalten fortbestehen. Zwischen den Modifikationen des Verhaltens bestehen Verwandtschaften. Indem man aber diese Modifikationen vergleicht, gelangt man auf ein Verhältnis wie das von gegenständlichem Auffassen und Gefühl: diese beiden sind nur darin verwandt, daß sie eben ein Verhalten sind. Auch zeigt

sich, daß bei der Änderung äußerer Bedingungen eine solche Modifikation übergeht in eine andere. Wenn die Umstände, von denen die Verwirklichung eines Begehrens abhängt, in Wegfall kommen, so kann das Begehren in einen Wunsch übergehen. Und wenn die Beziehung eines Empfindungskomplexes auf einen Gegenstand sich als irrig erwiesen hat, so wandelt die Aussage über den Gegenstand sich um in Zweifel oder in Frage.

Ein Prinzip, das in diese Mannigfaltigkeit des Verhaltens Ordnung bringt, liegt nur in der Unterscheidung der Arten von innerer oder struktureller Beziehung, welche in ihr vorgefunden werden. Es gilt sonach, dies Prinzip an den gegebenen psychischen Sachverhalten zur Anwendung zu bringen.

Ausgegeben am 23. März.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



1905.
XV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

23. März. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Vahlen.

*1. Hr. Lenz las über die Entstehung der Statuten der Berliner Universität.

Die Entwürfe des provisorischen Reglements vom 24. November 1810 und der Statuten vom 31. October 1817, sowie die mit ihnen zusammenhängenden Verfügungen, Anschreiben und Eingaben seitens des Ministeriums und der Universität werden der Reihe nach bestimmt und besprochen, der Antheil der Mitarbeiter nach den Concepten festgestellt und einige besonders charakteristische Unterschiede hervorgehoben.

2. Hr. Tobler setzte die Mittheilung der früher (1902 S. 1072 bis 1092) gegebenen Vermischten Beiträge zur französischen Grammatik fort.

Die diesmal vorgelegten beziehn sich auf Einzelheiten des heutigen Sprachgebrauchs: 1. auf den Gebrauch des (natürlich ohne *il* auftretenden) Gerundiums subjectloser Verba (*n'y ayant rien de plus naturel*), 2. auf den von einigen missbilligten satzadverbialen Ausdruck *aussi bien* (»denn auch«, »ja auch«), 3. auf die viel eher anfechtbaren und früher als im 17. Jahrhundert kaum nachzuweisenden Verbindungen von der Art von *rien que de naturel* u. dergl., die von niemand beanstandet werden.

3. Hr. Dilthey legte eine zweite Studie zur Grundlegung der Geisteswissenschaften vor. (Ersch. später.)

Dieselbe behandelt das gegenständliche Auffassen und untersucht den structurellen Charakter der Auffassungserlebnisse und die Beziehungen zwischen ihnen, durch welche sie einen Zusammenhang ausmachen.

4. Derselbe legte die photographische Aufnahme eines Jugendbriefes von Kant (28. October 1759) vor, den Hr. Dr. Groethuysen auf der Bibliothèque Victor Cousin vorgefunden und Hr. Émile Chatelain, Mitglied des Instituts, gütigst hat photographiren lassen und unsrer Akademie für die Kant-Ausgabe zur Verfügung stellt.

5. Vorgelegt wurde das mit Unterstützung der Akademie erscheinende Werk A. Fischer, Das deutsche evangelische Kirchenlied des 17. Jahrhunderts. Herausgegeben von W. Tümpel. Band 2. Gütersloh 1905.

Vermischte Beiträge zur französischen Grammatik.[1]

Von A. Tobler.

5.

N'y ayant rien de plus naturel que ceci.

Von dem ‚absolut' d. h. nicht in klar erkennbarem Kasusverhältnis zum Verbum des Hauptsatzes auftretenden Gerundium ist viel gehandelt worden, sowohl von den Fällen, wo es von einem Substantiv zur Bezeichnung des Subjekts für die im Gerundium angegebene Handlung begleitet ist (*les médecins ayant permis que . ., on transporta le malade . .*), wie von denjenigen, wo in gleicher Funktion ein betontes Pronomen sich mit ihm verbindet (*lui-même ſe dérobant, on interrogea la famille*), von denen auch, wo eines Subjektes gar nicht ausdrücklich gedacht ist (*humainement parlant, généralement parlant*, s. Littré u. *parler* 30[2]), gar nicht zu gedenken derer, wo das Gerundium von der Präposition *en* begleitet auftritt. Fast nirgends aber ist davon die Rede, ob solcher Gebrauch auch für subjektlose Verba bestehe, bei denen ein Subjekt auch nicht in der unbestimmten Weise vorgestellt werden kann, wie es bei *généralement parlant* doch immer noch der Fall ist. Und wo die Sache berührt ist, scheint es mir nicht immer mit der nötigen Vorsicht und Umsicht geschehen zu sein. Von denen ganz zu schweigen, die selbst zur Sache schweigen, während man erwarten durfte, sie würden sich darüber äußern, erwähne ich den trefflichen Hölder, der S. 469 von dem Falle handelt, wo ‚das Subjekt das unpersönliche *il* ist' oder doch, hätte er besser gesagt, ein solches *il* auftreten würde, wenn ein Verbum finitum zur Anwendung käme, während neben dem Gerundium, wie Hölder richtig sagt, ‚das Subjekt des verkürzten Adverbialsatzes gar nicht ausgedrückt ist'. Er hat dabei nicht auseinander gehalten die Fälle, wo ein Subjekt tatsächlich doch vorhanden, nur daß es in Form eines dem Verbum nachfolgenden statt eines ihm vor-

---

[1] Siehe Sitzungsberichte 1902 S. 1072—1092.

[2] Vgl. *quante coſe belle è neceſſario che ſieno mandate a male, volendo ſtabilire queſto nuovo ordine* (‚wenn man diese neue Ordnung einführen will'), Leopardi, Il Copernico Sc. I.

angehenden Substantivs oder auch in Form eines nachfolgenden Subjektsatzes gegeben ist und deshalb nach neufranzösischem Gebrauche dem Verbum finitum ein *il* vorangehen würde, und andererseits diejenigen, wo wirkliche Subjektlosigkeit besteht. Die beiden Arten von Fällen haben soviel allerdings gemein, daß das im Altfranzösischen noch nicht erforderte *il*, das heutiger Gebrauch dem Verbum finitum gemeiniglich zum Begleiter gibt, vor dem Gerundium ausbleibt, wie es denn da auch gar nicht stehn kann, weil das Gerundium von einem Pronomen als seinem Subjekt nur die betonte Form neben sich duldet, zu dem neutralen *il* aber eine solche nicht besteht. Sonst aber sollten *ne lui reſtant plus aucune eſpérance* und *étant établi que c'était aſſez* nicht mit *y ayant beaucoup de choſes* zusammengefaßt werden. Daß ‚diese Anwendung des Partizips (Gerundiums) nicht mehr gebräuchlich' sei, ist nicht richtig, wie sich aus unten beizubringenden Stellen ergeben wird. Lücking, Schulgramm. (1880) § 361 Zus. 2, Ayer, Gramm. comp. (1882) S. 523 fügen nichts hinzu und behaupten gleichfalls, die in Rede stehende Ausdrucksweise sei veraltet, was wenigstens Seeger I, S. 144, 6 nicht wiederholt. Eingehender und unter Anführung zahlreicher Beispiele handelt von der Sache Haase, Franz. Synt. des XVII. Jahrh. § 95 D (S. 235 der sorgfältigen Übersetzung), wo allerdings die Scheidung zwischen Fällen wirklicher Subjektlosigkeit und solchen bloßer Nachstellung des in einem Substantivum oder in einem Infinitiv oder in einem abhängigen Satze gegebenen Subjektes auch nicht vollzogen, aber doch die Behauptung nicht wiederholt ist, das Gerundium des subjektlosen Verbums komme nicht mehr vor. Das Verdienst, die Belege für die in Betracht kommenden Erscheinungen zusammengetragen zu haben, wird auch hier zum größeren Teil den Verfassern der *Introductions grammaticales* in den Ausgaben der *Grands écrivains* gebühren. (Diesen haben sich 1900 auch die Herren Desfeuilles für Molière zugesellt.)

Hier folgen noch einige Beispiele, die zeigen sollen, daß das Gerundium ohne vorangehendes substantivisches Subjekt immer noch üblich ist. Es sollen aber die Fälle, wo ein Subjekt doch vorhanden ist, geschieden werden von den andern:

n'étant pas probable que nous échappions jamais à la néceſſité de mourir, nous ſommes en préſence ici d'une cauſe de peſſimiſme, Rev. bleue 1886 I 141 b; *le perſonnage ou le portrait* (des Onuphre bei La Bruyère) *ſ'éloigne de la réalité, .. n'étant point humain que Tartuffe n'ait point de défaut à ſa cuiraſſe*, Brunetière eb. 1891 II 791 b; *on ne ſ'explique pas d'abord pourquoi on a fait commencer ainſi cette pagination, étant d'ailleurs certain qu'il n'y a aucune lacune*, Romania XV 167. In anderer Weise liegt ein

Subjekt vor, wenn gesagt wird: *les aveugles ſont gais, on l'a remarqué. Ils le ſont — en général, n'étant pas tous coulés au même moule, et ſ'en pouvant rencontrer d'humeur taciturne et renfermée*, Rev. bl. 1902 II 336b, wo *en* ein Substantivum mit ‚Teilungsartikel' vertritt.

Wirkliche Subjektlosigkeit liegt dagegen vor, wenn Bossuet sagt: *ne pouvant pas y avoir grande différence entre de la boue et de la boue*, Serm. Sept., wo *pouvoir* dadurch, daß ein subjektloser Infinitiv von ihm abhängt, selbst subjektlos wird; *il n'était pas d'avis qu'on le reçût, en étant des poëtes comme des femmes; quand il y en a deux dans une maiſon, il y en a une de trop*, Scarron, Rom. com. III, Kap. 3;[1] am häufigsten stößt man auf das Gerundium von *il y a*, wovon Beispiele aus dem siebzehnten Jahrhundert schon öfter gegeben sind, aber auch aus späterer und aus neuester Zeit nicht fehlen: *en effet, n'y ayant aucun rapport entre chaque ſenſation et l'objet qui l'occaſionne, ou du moins auquel nous le* (l. *la*) *rapportons, il ne paraît pas qu'on puiſſe trouver, par le raiſonnement, de paſſage poſſible de l'un à l'autre*, D'Alembert, Disc. prélim. 8; *il poſſédait une inſtruction très variée et très profonde, qu'il laiſſait entrevoir dans ſes articles plus qu'il ne la déployait, n'y ayant pas chez lui ombre de pédanterie*, Sarcey in Rev. bl. 1890 II 740a; *n'y ayant pas de ‚terrain', ſi je puis ainſi parler, plus favorable au développement des paſſions que l'âme des grands et des puiſſants de ce monde, il n'y a donc pas non plus d'âmes plus tragiques*, Brunetière eb. 1891 II 677a; *on ne louera jamais trop l'expoſition de Tartuffe, n'y ayant rien peut-être au théâtre ni de plus large, ni de plus ſimple, ni de plus habile*, ders. eb. 1891 II 790b; *la femme eſt presque toujours conſervatrice, ce dont je ne ſonge pas à la blâmer, n'y ayant rien de plus naturel que ceci, que l'homme ait l'initiative et la femme le tempérament et la prudence*, Rev. bl. 1902 I 609b.

Daß im Italienischen in Fällen, wo das Subjekt nur unbestimmt vorgestellt wird (*generalmente parlando*) oder in Form eines Infinitivs

[1] Unter den Bemerkungen über guten Sprachgebrauch, die Frl. Samfiresco aus Conrarts Nachlaß mitteilt (Festgabe für Brunot, 1904, S. 307), findet sich eine, die *il en va, il n'en va pas* durch *il en eſt, il n'en eſt pas* ersetzt wissen will (es handelt sich dabei, ohne daß es ausgesprochen wird, nur um die subjektlosen Ausdrücke mit der Bedeutung ‚es geht damit', ‚es ist damit'). Er gibt als Beispiel des Nichtguten *Plus nous fuyons notre mort, plus toſt achevons-nous la courſe de noſtre vie; allant d'elle proprement come d'une lampe, où plus le lumignon éclaire, et plus toſt l'huile y defaut*, und fügt hinzu: *Cet allant d'elle n'est pas ſupportable, c'eſt encore il en eſt d'elle qu'il faudroit.* Warum ersetzt er nicht Gerundium durch Gerundium? Man sollte denken, *en étant d'elle* hätte ihm noch nicht so ungebräuchlich vorkommen müssen, wie es heutigen Franzosen erscheinen darf.

oder eines Nebensatzes hinzugedacht werden kann (*bisognando, occorrendo*) oder wirklich völlig fehlt, das Gerundium durchaus üblich ist, lehrt Vockeradt § 323 Anm. 1, wo aber Beispiele für echte Impersonalia vermißt werden. Daß deren reichlich zu finden sein müßten (*piovendo, nevicando*), darüber ließ mir eigenes Erinnern keinen Zweifel. Nun hat die Dienstwilligkeit meines lieben Kollegen Hecker mich mit reichlichen Belegen aus der Literatur versehen, wie sie sich in Tommaseo-Bellini zusammensuchen ließen:

> *E anco, essendo piovigginato alquanto, spruzzolava ancora un poco,* Varchi, Storie X 314; *essendo il freddo grande e nevicando tuttavia forte,* Decam. II 2 (Fanf. I S. 89); *grandinando tuttavia,* eb. V 7 (Fanf. II S. 49); *lampando alla spessa e piovendo fortemente,* Guido G. A. lib. 31; *bestia da donne gravide e piovani, e bisognando, bestia carrettiera,* Gigli, Gazz. La mula di Pitti; *verremo occorrendo,* Tommaseo-B., Bd. III, 1 S. 567. An den beiden letzten Stellen und bei dem heute noch ganz gewöhnlichen *a Dio piacendo* ‚wenn es Gottes Wille ist' wird von eigentlicher Subjektlosigkeit nicht zu reden sein, sondern nur von unausgesprochenem Subjekte.

6.

aussi bien.

Verdient es wirklich als ‚Verunstaltung der französischen Sprache' gebrandmarkt zu werden, wie Émile Deschanel geurteilt hat, wenn man *aussi bien* da braucht, wo allenfalls auch das bloße *aussi* genügen würde? (*Les déformations de la langue française*, Paris 1898 S. 31). Er hatte dabei natürlich nicht das *aussi* im Auge, das vor Adjektiven oder Adverbien stehend Gleichheit des Grades einer Eigenschaft oder einer Modalität mit einem bereits bekannten oder sogleich zu bestimmenden Grade anzeigt, sondern jenes andere, das als sogenanntes ‚Satzadverbium' einen zweiten Sachverhalt als ganz entsprechend einem zuvor festgestellten ersten einführt, in der Weise entsprechend, wie die natürliche Wirkung ihrer Ursache oder umgekehrt die erklärende Ursache der aus ihr zu erklärenden Wirkung entspricht. Ganz zutreffend und zugleich in glücklicher Kürze sagt der Dictionnaire général, dieses *aussi* bedeute *conformément à ce qui vient d'être exprimé*, wozu man höchstens als Erläuterung, aber nicht als unentbehrlich, den Hinweis auf die zwei Arten wünschen könnte, in welchen, dem eben Gesagten gemäß, jene *conformité* verwirklicht sein kann. Deschanel war der Meinung, von den zwei nach seiner Ansicht unerlaubterweise vermengten Arten der Satzverbindung (*aussi* und *aussi bien*) bedeute die eine *c'est pourquoi* (sie würde also immer die Wirkung an die

Ursache reihen). Die andere bedeute *d'ailleurs*; sie würde also vielleicht einführen, was dem vorher Gesagten zur Begründung, Erklärung dienen soll, wenn des Verfassers Meinung nicht eher dahin ging, es werde damit eine bisher noch gar nicht in Betracht gezogene, zu anderem hinzutretende, auch ihrerseits vorher Gesagtes rechtfertigende Tatsache angereiht, wie dies auch Sachs zu glauben scheint, wenn er *auſſi bien* mit ,ohnehin', ,so wie so' übersetzen heißt. Letzteres nun trifft ohne Zweifel in manchen Fällen zu (man sehe z. B. die von den Hrn. Desfeuilles aus Molière gesammelten Beispiele), aber keineswegs immer. In folgenden Sätzen z. B. handelt es sich nicht um weitere Begründung für bereits verständlich Gemachtes, sondern um einfache Zurückführung einer Tatsache auf eine andere: *elle voit qu'il* (ihr Hund) *eſt bon, et elle aime la bonté. Aussi bien* (,ja doch', ,auch wirklich') *la bonté eſt-elle une choſe douce à rencontrer*, AFrance, PNozière 66; es ist von gewissen *paillettes inquiétantes* die Rede gewesen, *qui ſ'allument parfois dans le regard de Louiſette ... Auſſi bien, les paillettes n'avaient-elles pas trompé Mme Voulnois; Louiſette a un amant*, das Auffallen jener leuchtenden Blicke war also berechtigt, Rev. bl. 1896 II 600a. Bei Corneille sagt Prusias zu seinem Sohn, da der Gesandte Roms empfangen werden soll: *Vous l'écouterez, prince, et répondrez pour moi. Vous êtes auſſi bien le véritable roi, Je n'en ſuis plus que l'ombre* (hier ohne Inversion), Nicom. II 2; bei Racine sagt Hermione, entschlossen den Tod des Pyrrhus, der sie verschmäht, herbeizuführen: *qu'il périſſe! auſſi bien il ne vit plus pour nous*; (gleichfalls ohne Inversion), Androm. V 1, und ähnliches lehren verschiedene der von Littré unter *aussi* 6 beigebrachten Stellen und solche, die man bei ihm im Historique (aus dem 16. Jahrh.) findet, z. B. aus Rabelais, wo dieser von der Gleichgültigkeit aller Menschen gegenüber dem Ergehn dessen handelt, der nie andern geborgt hat: *il aura beau crier à l'aide, au feu, à l'eau, au meurtre: perſonne ne ira à ſecours .., perſonne n'a intereſt en ſa conflagration, en ſon naufrage, en sa ruine, en sa mort. Aussi bien ne preſtoit il rien*, III 3.[1] Aber auch

[1] Ein Sonett Sainte-Beuves (von 1841, mitgeteilt von Léon Séché in seinem Buche über den Dichter und Kritiker 1904, Bd. II S. 200) beginnt: *Puisqu'auſſi bien tout paſſe et que l'amour a lui, Puisqu'après le flambeau ce n'eſt plus que la cendre, ... Si le loiſir du chant me revient aujourd'hui, Qu'en faire, Muſe aimée!* Man könnte daraus den Schluß ziehn wollen, es brauche, wo ein Satz mit *auſſi bien* eingeleitet wird, die Anknüpfung an Vorangehendes gar nicht stattzufinden. Der Schluß würde übereilt sein. Die Anknüpfung besteht auch hier, bloß diesmal an etwas unausgesprochen Gebliebenes, an das die Seele des Dichters unablässig quälende Bewußtsein, seine warme Neigung sei unerwiedert geblieben, eine frohe Hoffnung könne sich nicht erfüllen. Die schmerzliche Tatsache wird auch hier auf ein Allgemeines zurückgeführt, auf den Satz, daß nichts Bestand hat.

die andere Art der *conformité* tritt bei guten Schriftstellern, durch *auſſi bien* angedeutet, entgegen, die zwischen der im zweiten Satze angegebenen Tatsache und der im ersten Satze zum Ausdrucke gebrachten, von denen jene als natürliche Folge von dieser hingestellt werden soll, so daß beim Übersetzen ins Deutsche zu dem ‚denn auch', ‚aber auch', das wie *aussi bien* beide Arten der *conformité* andeutet, in diesem Falle ein ‚infolgedessen' gefügt werden kann: *tous les parents de Juliette Lamber .. et ſes amis en exprimaient* (nämlich *des idées générales*) *à qui mieux mieux, et d'excellentes, qui, auſſi bien* (weil sie von so vielen verschiedenen Seiten stammten), *étaient contradictoires*, Rev. bl. 1902 I 763*a*; *elle (la France) ſ'apercevra bientôt que ſa ſeule puiſſance ſolide et durable fut dans ſes orateurs, ſes philoſophes, ſes écrivains et ſes ſavants. Auſſi bien, faudra-t-il qu'elle reconnaiſſe un jour que la force du nombre ... lui échappe définitivement et qu'il eſt temps pour elle de ſe réſigner à la gloire que lui aſſurent l'exercice de l'eſprit et l'usage de la raiſon*, AFrance, Sur la pierre blanche 234.

Daß für die Einführung des *auſſi bien* in gleichem Sinne wie *auſſi* Jules Janin die Verantwortlichkeit zu tragen habe, wie Deschanel meint, ist keinesfalls richtig; der Gebrauch ist, wie wir gesehen haben, viel älter. Es scheint aber auch gegen ihn sich weiter gar nichts einwenden zu lassen, als daß neben *auſſi*, das jene beiden Arten der Übereinstimmung oder Entsprechung schon für sich allein zum Ausdrucke zu bringen vermag, ein *bien* allenfalls entbehrt werden könnte. Darum ist es jedoch nicht müßig. Es bringt als ‚Satzadverbium' zum Ausdrucke, daß an dem Sachverhalte, der den Inhalt des mit *auſſi* eingeleiteten Satzes bildet, nicht zu zweifeln sei, daß er ‚wirklich', ‚in der Tat' bestehe; und der vorangehende Satz, der durch den nachfolgenden seine Erklärung erhalten oder nach seinen Folgen gekennzeichnet werden soll, empfängt unzweifelhaft dadurch ebenfalls erhöhtes Gewicht, daß dieser zweite nachdrücklich durch *bien* bekräftigt wird. Es bewährt sich darin eine Kraft, die *bien* auch sonst in sich hat und in behauptenden oder auch in fragenden Sätzen bewährt, ohne daß man sich immer darüber Rechenschaft giebt, wie es dazu kommt, und ohne daß man nach weiterem sucht als etwa nach dem deutschen Adverbium, das unter gleichen Umständen Dienste leisten könnte, das aber vielleicht durch eine von der französischen weit abliegende Gedankengestaltung gerechtfertigt ist. Behauptend:

je ne veux pas que ce miſérable, qui m'a abandonnée, ait en plus ſur moi l'avantage de m'empêcher de vivre. Il vit bien, lui (d. h. daran ist nicht zu zweifeln, daß er lebt; er lebt ja doch, warum sollte ich sterben?), Prévost, Jardin secret 157; *dites donc tout! Je parle bien, moi!* (Sie sehn doch, daß ich offen bin), Vogüé,

Les morts qui parlent 285; *j'ai perdu la tête. — C'eſt bien de cela que je me plains*, (das ist in der Tat der Grund meiner Unzufriedenheit), Hermant, Carrière I 5.

Fragend: *veux-tu bien finir?* Meilhac u. Halévy, Belle Hélène I 3; *qu'eſt-ce qu'il peut donc bien y avoir dans ces lettres-là?* Rev. bl. 1897 I 168*a*; *il eſt partagé entre une aſſez grande ſatisfaction de cette abſence et une inquiétude ſur la queſtion de ſavoir où elle peut bien être*, eb. 1898 II 536*b*; *il ſe demande avec un ſerrement de cœur ce que pourra bien faire Mme Aubert pendant ce temps-là*, eb. 537*a*; *madame vous a bien donné tous les ordres pour l'arrivée de Mme Gallardon? — La chambre eſt prête*, eb. 1898 II 801*b*; *qu'eſt-ce qu'il peut bien avoir à me dire, celui-là?* eb. 801*b*. Man kann wohl sagen, gerade durch die Anwendung des *bien* erhalte die Frage den Charakter gesteigerter Unsicherheit, komme die Unwissenheit des Fragenden zu lebhafterem Ausdruck. Das ändert aber nichts daran, daß durch *bien* die Wirklichkeit, die Tatsächlichkeit angezeigt wird; die Unsicherheit verrät sich nur dadurch, daß der Sprechende andeutet, es wären für ihn viele verschiedene Antworten denkbar, und er wünsche zu wissen, was er denn nun ‚in Wirklichkeit', ‚tatsächlich' als das richtige anzunehmen habe. Auf gleichem Wege wird das deutsche ‚wohl' zu der entsprechenden Verwendung gekommen sein.

Zu zeigen, daß auch schon im Altfranzösischen derartige Verwendung von *bien* unter verschiedenen Umständen begegnet (z. B. *Por ce le me doiz bien doner Que jel te cuit guerredoner*, RCharr. 2911; *li peres ſ'an rioit* [wenn der Junge stahl] .. *et diſoit .. que d'ambler ſe garderoit il bien* [‚schon'!], *quant il ſeroit granz*, Phil. Nov. QT 9), würde wohl verlohnen, da es doch Wörterbücher der alten Sprache nicht gibt, die Auskunft über dergleichen gewähren, würde aber hier nicht an seiner Stelle sein. Über den dazu gehörigen Gebrauch von *bien* in altfranzösischer Frage und Antwort handelt mit lobenswerter Umsicht Alfred Schulze, der altfranzös. direkte Fragesatz, Leipzig 1888 S. 82 ff. und 269. *Aussi* ohne hinzutretendes *bien* trifft man in der alten Zeit schon häufig zur Einführung eines Sachverhaltes, der einem zuvor hingestellten zur Begründung oder Erklärung dient, seltener wohl eines solchen, den man als natürliches Ergebnis des vorangestellten will erscheinen lassen:

diex m'aime seue merci, Quant ceſt bel oir que je voi ci Nous conſent ainſi a avoir; Auſi n'avions nous nul oir, Mont. Fabl. I S. 163; *J'enprendrai a furnir la voie, Auſſi ne me caut il de moi Riens nule*, Ch. II esp. 569; *N'i a mais a la par deſcouſſe* (l. *pareſtrouſſe* nach Zts. f. rom. Phil. II 143) *Fors ke me mete en aventure. Auſi*

n'ont cil chevalier cure De furnir cest douteus afaire, eb. 564; *Que vous soiez li mal venuz; Aussi ne vint chevaliers nuz Pieça vers nouz que tant häisse Ne a qui pluz de mal vosisse*, Escan. 9049; *Car me tranche la teste, que plus ne puis garir; Ausi ne pourais tu a mon corps avenir, Ne jai n'avrais pousance certes de moi ovrir* (mir die Schenkel zu öffnen), Orson 2012; *Si en alés, si ferés bien. Aussi oi je chi venir gent*, Rob. u. Mar. 306; *Met ten jupel, Perrete, avant; Aussi est il plus blans du mien*, eb. 759; *Entrés, vilains, en cele fosse, Aussi estoit li chartre seule*, Th. frç. 178 (JBodel); *car fust il miens* (der *fermail*, der vor Trunkenheit bewahrt)*! Ausi boi je trop tote jor*, GDole 1831.

Da nun der hier in Betracht kommende Gebrauch von *aussi* und nicht minder der von *bien* auch der sorglichen Satzanalyse gegenüber durchaus standhält und ganz und gar berechtigt erscheint, beide Gebrauchsweisen auch in die Jugendzeit der Sprache hinauf sich nachweisen lassen, so ist nicht zu erkennen, was dem Nebeneinandertreten der beiden Adverbien, die in ihrer Funktion durchaus nicht zusammenfallen, im Wege stehn, warum ihre Paarung, wenn sie gleich nicht eben viel zum Sinne des bloßen *aussi* hinzubringt, als *déformation de la langue*, als ‚Sprachdummheit' gelten sollte. Eher noch könnte man dagegen etwas einwenden wollen, daß man heutzutage das Adverbienpaar sehr oft zu *puisque* hinzufügt. *Aussi* führt ja doch, wie wir gesehn haben, in Form eines Hauptsatzes den Ausdruck eines Sachverhaltes ein, der zu einem vorher festgestellten die ausreichende Erklärung in sich tragen soll, eines solchen, bei dessen Bekanntsein jener erste Sachverhalt ohne weiteres verständlich wird; und in ganz ähnlicher Weise ist *puisque* die Einleitung eines Nebensatzes, aus dessen Inhalt, sobald er nur in Erinnerung oder zur Kenntnis gebracht ist, der des Hauptsatzes sich nach der Meinung des Sprechenden als gar nicht abzulehnende Folge ergibt. So könnte es denn scheinen, als ob in dem gleichzeitigen Gebrauche der beiden Wörter (zu denen dann *bien* noch hinzutreten kann) ein tadelnswerter Pleonasmus liege, und als ob man nicht sagen sollte:

puisque aussi bien j'ai affaire à un homme du métier, laissez-moi vous avouer ce qui m'intéresse particulièrement dans ces romans contemporains, Rev. bl. 1895 I 361 *a*; *il est sans doute temps encore de parler du pauvre Louis Sautumier, puisque, aussi bien, sa succession est ouverte, et que sa dramatique aventure peut être un objet de méditations utiles*, eb. 1896 II 732 *b*; *le mieux nous semble dès lors d'accepter le fait accompli et d'envisager hardiment les problèmes à résoudre, puisque, aussi bien, on ne peut plus nier que ces problèmes existent*, eb. 1897 I 194 *b*; *cet étonnement serait mal justifié, puisque*

auſſi bien ces prédications paſſionnées que dans d'autres milieux on a entrepriſes contre l'armée, n'ont jamais trouvé le plus faible écho parmi nous, eb. 1897 II 114*a*; *puisque auſſi bien ces mois d'été ſont vides de premières* (erste Aufführungen), *on me permettra peut-être de reparler de L'enfant malade*, eb. 1897 II 251*a*; und ganz ähnlich: *Mme Hahnemann mépriſait foncièrement les Schwartzpflanz, comme, auſſi bien, elle mépriſait le genre humain en bloc*, Véber, Amour 249. Man beachte dabei, daß das *e* von *puisque* niemals elidiert ist, was ebenso, wie in einigen Fällen das Einschließen des *auſſi bien* zwischen Kommata, darauf hinweist, daß letzteres Wortpaar satzadverbial gebraucht, als eine Parenthese dem mit *puisque* oder *comme* eingeleiteten Satze einverleibt ist.

Aber gerade wo es sich um Andeutung feinerer, leicht verkennbarer Beziehungen zwischen Sätzen handelt und um Andeutungen durch Wörter, deren Funktionen manchmal recht verschiedenartig sind (wie dies von *bien* oder von *auſſi* gilt), tut die Sprache (wenn nicht die dichterische, so doch die Prosa) gern ein übriges. Auch wir Deutschen lassen uns in manchen Fällen an einem einfachen ‚da' oder ‚ja' nicht genügen, sondern schreiten leicht zu ‚da ja doch' vor, und selbst wer in ungenügsamer Kumulation die in der Tat überschwängliche Fülle von ‚da nun ja doch eben einmal' erreichen sollte, würde unter Menschenfreunden kaum Schlimmeres als ein Lächeln zu befahren haben.

Übrigens wird auch dieser Wendung Zulässigkeit durch Achtung gebietende Gewährsmänner verbürgt. Schon La Rochefoucauld hat gesagt: *ils ſe contentèrent de ne ſ'y oppoſer point, puisque auſſi bien ils ne la pouvoient empêcher*, II 206, und La Fontaine: *Un homme . . S'imagina qu'il feroit bien De ſe pendre et finir lui-même ſa miſère, Puisque auſſi bien ſans lui la faim le viendroit faire*, Fabl. IX 16, 6; und altfranzösisch finden wir, wenn nicht *puis que*, wenigstens das die Grundangabe einleitende *car* oder *que* mit dem ebenfalls die Erklärung einführenden *auſſi* zusammengestellt: *Mis vol morir qu'en France repairer, Car auſi ſai que li rois m'a jugé*, Og. Dan. 382; *ſire, et je l'otroi, Car de moi auſſi ne me chaut*, Ch. II esp. 2205; *Et je liement le prendrai . ., Car il m'eſt auſi grans meſtiers*, eb. 3596; *avoec moi venés Anuit mais et l'oſtel prenés . ., Car auſi eſt il priès de nuit*, Perc. 40287; *diſt que la chambre verra elle, puis que veoir le* (so!) *veult, car auſſi en ſont il moult pres*, Merlin II 194; *Foudre, car vien do ciel deſus, Si fier en ceſte tor quarree, Si que la mort me ſoit donee, Qu'auſi ne ſeit on que je ſui*, Joufr. 1424.

7.

Rien que d'ordinaire.

Motto: *ie ne veois le tout de rien,*
Montaigne, Essais I, Kap. 50.

Die Gesamtheit dessen, was um einer gemeinsamen Eigenschaft willen zu einer Einheit zusammengefaßt werden kann und soll, kann französisch durch das vom bestimmten Artikel begleitete Adjektivum im Singular bezeichnet werden, das jene Eigenschaft bedeutet: *le vrai, le juste, l'artificiel* u. dgl., durch ein zum Substantivum werdendes Adjektivum und zwar männlichen Geschlechtes, wie das Altfranzösische unverkennbar zeigt (Verm. Beitr. II 178). Soll eine nicht bestimmt begrenzte Menge dessen gedacht werden, was von jener Gesamtheit umfaßt wird, so tritt ein *de* hinzu, und man hat mit dem nicht eben glücklich so genannten ‚Teilungsartikel' zu tun: *du vrai, du juste, de l'artificiel.* Wird durch eines der sogenannten ‚Mengewörter' eine gewisse, allerdings nur wenig bestimmte Umgrenzung der auszusondernden Menge gegeben oder auch jede denkbare Menge ausgeschlossen (*beaucoup, peu, plus, moins*; *ne .. rien, ne .. point* u. dgl.), so wird neben dem unentbehrlichen *de* der Artikel in der Regel wegbleiben; denn es kann nicht darauf ankommen zu sagen, eine große oder geringe oder kleinste Menge werde gedacht von der vollen Gesamtheit dessen, was das substantivierte Adjektivum mit Artikel bedeutet, sondern eine so oder so bemessene Menge von solchem, was zu jener Gattung gehöre (*peu de vrai, beaucoup d'artificiel, ne .. rien de nouveau*). Damit dürfte ausreichend an die jedem geläufigen Tatsachen des Sprachgebrauches erinnert sein, die für die nachfolgende Darlegung in Betracht kommen; die ganze Lehre vom partitiven *de* mit oder ohne Artikel abzuhandeln, würde zwar vielleicht nicht überflüssig, hier aber nicht angebracht sein.

Ist dem nun so, wie im Vorstehenden gesagt ist, so wird man eine Aussage des Inhalts, es liege irgendwo Neues vor, schwerlich in anderer Form erwarten können, als in der: *il y a du nouveau*, und so trifft man in der Tat jeden Augenblick *j'y trouve du vrai, on y voit du juste*, und andererseits bei ‚Mengewörtern' *qu'y a-t-il de nouveau? il dit beaucoup de vrai, je n'y vois rien de surprenant.* Wenn nun aber *j'y trouve du connu* und daneben *je n'y trouve rien de connu*, auch *je ne vois que du noir*, JJRousseau, Œuvres XII 203, ohne weiteres gerechtfertigt sind, gilt denn ein gleiches auch von *je n'y trouve rien que de connu*? Hier besteht doch wahrlich keinerlei Beziehung zwischen dem ‚Mengewort' *rien* und dem zu meinem Finden einzig zugelassenen Objekte des Bekannten; und setzen wir an die Stelle von

connu ein wirkliches Substantivum, so wird dieses den vollen ‚Teilungsartikel' zu sich nehmen: *je n'y trouve rien que des lieux communs*, während bei direkter syntaktischer Beziehung zwischen Mengewort und Substantivum bekanntlich *de* ohne Artikel eintritt: *point de lieux communs, pas d'erreur* (*rien* in solcher Verbindung ist nicht möglich). Und doch ist jene dem überlegenden Betrachter höchst auffällige Ausdrucksweise heute ganz gewöhnlich:

ces vues n'ont rien que de louable, JJRousseau, Œuvres XI 4; *il ne ſ'eſt rien paſſé que de très-ordinaire et de très-naturel*, GSand, Jacques 92; *j'écoutai, et ſaiſis tout au loin le ſon d'une muſette qui me parut n'avoir rien que de naturel*, ders. Maitres sonneurs 46; *il ne ſ'eſt rien paſſé que d'ordinaire pendant cette ſoirée*, ThGautier, Romans et contes 63; *la préſence d'Esquiros n'avait rien que de fort explicable*, eb. 419; *peut-être auſſi n'y a-t-il là rien que de naturel*, eb. 210; *il n'y a jamais rien que de très-ſimple dans les événements les plus extraordinaires*, Bourget, Idylle trag. 380; *la perſpective de tirer quelques balles ſur quelques Arabes n'a rien que de divertiſſant*, ders., Recommenc. 149; *en diſant ‚je l'avais', il n'affirmait rien que de vrai*, Pailhès, Chateaubr. 32; *dans le mouvement de paſſion qui l'entraine* (Marguerite Gautier) *vers Armand Duval, il n'entre rien que de très-noble, j'allais dire de très-pur*, Schroeder, L'abbé Prevost 293; *ſon idéaliſme n'a rien que de ſuperficiel et de factice*, Pellissier, Études de litt. contemp. II 253; *tu n'aurais rien fait que de très-naturel en prévoyant ce qui ne pouvait manquer d'arriver*, Lavedan, Les Jeunes 200; *en es-tu donc si ſurpris? Rien là que de naturel*, Vogüé, Morts qui parlent 224; *derrière les vitrines du ſellier, de l'emballeur, du luthier, rien n'était que de connu*, Paul Adam, Troupeau de Clar. 2; .. *à quoi vous ne voyez ſans doute rien que de très-légitime*, Rev. bleue 1896 I 567*a*; *l'intrigue (de la nouvelle) en ſoi n'a rien que de banal*, eb. 1896 I 799*b*; *ſi puiſſants qu'on les ſuppoſe, ces liens n'ont rien que d'artificiel*, eb. II 645*b*; *mon hiſtoire n'a rien que de vulgaire*, eb. 1897 II 107*b*; *combien de directeurs de journaux ont refuſé des articles où ils ne trouvaient rien que de vrai, en alléguant la crainte de perdre des lecteurs!* eb. 741*a*; *y a-t-il là rien que de fortuit?* eb. 1900 II 122*a*; *le paſſage à la caſerne, dans les conditions actuelles, n'a rien que de très-bon pour la jeuneſſe*, eb. 403*b*; *en matière d'orthographe, de ſyntaxe et même de style, ces grands mots de concurrence vitale ou de ſélection naturelle n'ont jamais rien enveloppé que d'imaginaire ou d'hypothétique*. Rev. d. d. mondes 1. Sept. 1900, 143; *la rime de ‚herbuſe' et de ‚aroſe' n'a rien que de naturel*, Romania XXXIII 442; *l'empereur Julien avait, à bien peu de choſe*

près, la même morale que Saint Grégoire de Naziance. Rien à cela que de naturel et d'ordinaire, A France, Sur la pierre blanche 177; und mit unwesentlicher Abweichung: *à quoi bon lui parler? que lui dire ſinon d'inutile et de ſuperflu?* Rev. bl. 1903 II 511*b*.

Wie weit hinauf mag solcher Sprachgebrauch reichen? Die freundliche Hilfe eines ehemaligen Schülers verweist mich auf Corneilles Horace, wo man V 7 liest: *tout ses traits n'auront rien que de doux, ſi je les vois partir de la main d'un époux.* Livets Lexique de la langue de Molière führt aus dem Dépit amoureux an: *qu'un diable en cet inſtant M'emporte, ſi j'ai dit rien que de très-conſtant!* und so mag sich aus dem siebzehnten Jahrhundert wohl noch das eine oder andere Beispiel solcher Redeweise beibringen lassen; aus früherer Zeit aber schwerlich. Und das ist auch leicht zu erklären. *rien* hat im sechszehnten Jahrhundert von seiner ursprünglich substantivischen Natur noch mehr an sich als später und verbindet sich demgemäß gewöhnlich mit einem noch durchaus attributiven Adjektivum und wohl nur seltener unter Hinzutritt eines *de* mit einem substantivierten. Montaigne sagt zwar: *il n'y a rien d'inutile en nature*, Essais III Kap. 1 (S. 499, Ausg. Hachette 1860); aber es herrschen bei ihm Verbindungen vor wie *il n'eſt rien ſi doulx que l'occupation des lettres*, eb. II Kap. 12 (S. 304); *il n'eſt rien ſi ordinaire que de rencontrer des traicts de pareille temerité*, eb. (S. 305); *à chaſque choſe il n'eſt rien plus cher et plus eſtimable que ſon eſtre*, eb. (S. 333); und bei seinen Zeitgenossen stößt man sehr häufig auf *il n'eſt rien plus beau, il n'y a rien ſi vray*, s. Darmesteter et Hatzfeld, Le seizième siècle, erster Teil § 226, 2 und Littré unter *rien* 14, wie denn noch heute nach Littré unter *de* S. 958*b* *il n'y a rien tel* ebenso gut ist wie *il n'y a rien de tel* und nach demselben Gewährsmann *rien moins* oder *rien moindre* neben *rien de moins* (*moindre*) ‚nichts Geringeres' tadellos ist. Aus einer Zeit, wo solche Verbindungen ohne *de* die gewöhnlichen waren, darf man nicht erwarten *ne .. rien que de naturel* zu finden; da würde *ne .. rien que naturel* das einzig Natürliche gewesen sein, und derartiges wird sich wohl auch finden, wenngleich ich es im Augenblick nachzuweisen nicht in der Lage bin. Und je weiter wir in die Vergangenheit hinaufsteigen, um so weniger werden wir die Verbindung auftreten zu sehn vermuten können; denn um so entschiedener macht sich die substantivische Natur von *rien* auch insofern geltend, als es noch sehr häufig, wenngleich durchaus nicht immer, sein weibliches Geschlecht zeigt, so daß altfranzösisch am ehesten *ne .. (nule) rien fors bele, que bele, ſe bele non* zu gewärtigen ist.

Wenn mit einer Wendung, die sich ohne weiteres selbst rechtfertigt, Rousseau gesagt hat *je ne vois que du noir* (s. oben), so ist

schwer zu erkennen, warum beim Hinzutreten eines *rien*, das doch zu dem *je ne vois* jenes Satzes kaum etwas hinzubringen würde, auf einmal *de noir* das Richtige sein soll. Dies ist aber augenscheinlich das dem heutigen Gebrauch Entsprechende, und ist es so sehr, daß in langer Zeit, während deren ich auf die Sache achte, ich nicht mehr als ein einziges Beispiel dessen getroffen zu haben mich erinnere, von dem man annehmen möchte, es müsse die Regel bilden. *La Revue ne donne rien que de l'inédit* lese ich auf dem Umschlag der Zeitschrift ‚*Humanité nouvelle*'. Es sei wiederholt, daß zwischen dem ‚Mengewort' *rien* und dem nachfolgenden substantivierten Adjektivum keinerlei grammatische Beziehung besteht, und daß, wenn gegen ‚nicht das Geringste von Ungedrucktem' nichts einzuwenden ist, ‚nicht das Geringste als (außer, es sei denn) von Ungedrucktem' dem Gedanken nicht zu entsprechen scheint, der zum Ausdruck gebracht werden soll. Wie in zahlreichen andern Fällen hat auch hier eine syntaktische Form über die Grenze hinaus gegriffen, innerhalb deren sie zunächst allein statthaft war; es hat die Gewöhnlichkeit von *rien de* vor einem Adjektivum ein *rien que de* nach sich gezogen, das Bedenken erregen muß. Es würde durchaus unzutreffend sein, wenn man sagen wollte, *ne .. rien que* sei grade so ein ‚Mengewort' wie *ne .. rien*; denn über die zu denkende Menge dessen, was das nachfolgende substantivierte Adjektivum bezeichnet, wird bei ersterem Ausdruck durchaus nichts ausgesagt, die Menge bleibt genau so unbestimmt, wie es eben sonst nur beim Gebrauche des vollen ‚Teilungsartikels' der Fall ist.

Ausgegeben am 30. März.

1905.
XVI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

23. März. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers (i.V.).

*1. Hr. Frobenius las: Zur Theorie der linearen Gleichungen.

In einem System homogener linearer Gleichungen und einem vollständigen System ihrer Lösungen theile man die Variabelen in zwei Abtheilungen und entsprechend die Matrizen aus den Coefficienten der Gleichungen und den Elementen der Lösungen. Ist dann in einer dieser Theilmatrizen der Rang kleiner als der grösste mögliche Werth, so ist er in der complementären Theilmatrix um eben so viel kleiner.

2. Derselbe legte ferner eine Abhandlung des Privatdocenten an der hiesigen Universität Dr. Issai Schur vor: Neue Begründung der Theorie der Gruppencharaktere.

Der Verf. theilt eine neue elementare Darstellung der von Hrn. Frobenius begründeten Theorie der Gruppencharaktere mit.

Monochromatische Aufnahmen des Orionnebels.

Von Prof. Dr. J. Hartmann
in Potsdam.

(Vorgelegt von Hrn. Vogel am 9. März 1905 [s. oben S. 303].)

Die eingehende Untersuchung des physikalischen Zustandes und der Bewegungen der Nebelflecke ist sowohl für die Erkenntnis des Baues des Weltalls, als auch seiner Entwicklungsgeschichte von grundlegender Bedeutung, und sie bildet daher eine der Hauptaufgaben der astrophysikalischen Forschung. Die Beobachtung dieser Himmelsobjekte wird jedoch durch deren Lichtschwäche meistens so erschwert, daß die Anwendung ganz besonderer Beobachtungsmethoden und lichtstarker Apparate notwendig ist, und dies ist besonders dann der Fall, wenn durch spektrale Zerlegung des Lichts noch beträchtliche Lichtverluste herbeigeführt werden. Im folgenden will ich nun einige Mitteilungen über eine für die Beurteilung der Konstitution der Nebel wichtige Erscheinung machen, deren Nachweis mir mit verhältnismäßig einfachen Hilfsmitteln gelungen ist.

Bekanntlich sind die in den Spaltspektrographen eintretenden Lichtverluste so groß, daß bei Verbindung dieser Apparate mit einem Refraktor nur wenige Prozent des in das Fernrohrobjektiv einfallenden Lichts die photographische Platte erreichen. Da die Anwendung des Objektivprismas in dieser Hinsicht viel günstiger ist, so habe ich vor einigen Jahren versuchsweise und daher in kleinen Dimensionen einen auf diesem Prinzip beruhenden Spektrographen konstruiert, der zur Erreichung der größten Lichtstärke folgendermaßen zusammengesetzt ist. Zur möglichsten Verminderung der Lichtabsorption in den optischen Teilen wurden diese aus Quarz hergestellt und ihre Anzahl wurde auf das Minimum reduziert. Der Apparat enthält deshalb nur ein Cornusches 60°-Prisma und als Kameraobjektiv eine einfache Quarzlinse, die bei 40^{mm} Öffnung 320^{mm} Brennweite, also das Öffnungsverhältnis 1 : 8 hat; die sphärische Aberration wurde von Hrn. Dr. Steinheil durch Retusche beseitigt.

Dieser kleine und handliche Quarzspektrograph hat sich nun in der Tat, insbesondere für die ultravioletten Teile des Spektrums, als äußerst lichtstark erwiesen. So zeigt beispielsweise eine 150 Minuten belichtete Aufnahme des Nebels G.C. 4373 (IV 37) fünfzehn Linien des Nebelspektrums, während die mit dem großen 80^{cm}-Refraktor verbundenen Spaltspektrographen in der gleichen Belichtungszeit nie mehr als vier Linien abbilden. Ein besonders interessantes Resultat ergaben aber die Aufnahmen des Orionnebels mit dem besprochenen Apparate, indem sie zeigten, daß die einzelnen Teile des Nebels Licht von verschiedener Zusammensetzung aussenden, und daß namentlich ausgedehnte und charakteristisch geformte Gebiete fast nur in dem ultravioletten Licht von der Wellenlänge 3727 leuchten.

Die einzelnen monochromatischen Bilder, in welche das Licht des Nebels durch das Objektivprisma zerlegt wird, sind wegen der kurzen Brennweite der Kameralinse natürlich sehr klein; ein Millimeter auf der photographischen Platte entspricht einem Bildwinkel von nahe 10 Bogenminuten. Diese Größe genügt jedoch, um die Gestalt des Nebels deutlich erkennen zu lassen. Während sich nun die den übrigen Spektrallinien entsprechenden Bilder ziemlich gleichen, weicht das durch die Strahlen von der Wellenlänge 3727 entworfene Bild ganz auffällig von ihnen ab, indem es mit intensiven und gut begrenzten Teilen um mehr als 10' über das Gebiet der anderen Bilder hinausgreift. Auf den ersten Anblick hat es den Anschein, als ob der Nebel im Lichte der Wellenlänge 3727 eine gänzlich andere Form hätte als im Lichte der übrigen Farben, und erst bei schärferem Nachsehen kann man auf lange belichteten Aufnahmen eine Andeutung der erwähnten Gegenden auch in dem Lichte anderer Linien, insbesondere der beiden ersten Nebellinien (N_1 und N_2) von der Wellenlänge 5007 und 4959, auffinden. Jedenfalls überwiegt die Intensität der Strahlen von der Wellenlänge 3727 so stark, daß man von einem fast monochromatischen, ultravioletten Lichte der betreffenden Gebiete sprechen darf.

Eine so auffällige Erscheinung konnte nun bei den sehr zahlreichen früheren Beobachtungen des Spektrums des Orionnebels nicht ganz verborgen bleiben. Huggins[1], der das Vorhandensein der Linie λ3727 im Spektrum des Orionnebels im Jahre 1882 zuerst nachwies, sowie Campbell, der die eingehendsten Studien über dieses Spektrum ausgeführt hat, benutzten Spaltspektrographen und konnten daher nur über das Spektrum desjenigen schmalen Streifens etwas ermitteln, dessen Bild während der Spektralaufnahme gerade auf den Spalt fiel. Dieser

[1] Proc. R. Soc. London 33, S. 425.

Streifen hatte bei den Aufnahmen von Huggins eine Länge von 2.5 Bogenminuten, enthielt also nur einen Querschnitt durch die hellste Gegend des Nebels, die sogenannte Huygenssche Region; auch Campbells Aufnahmen, bei denen der Spalt einen Bildwinkel von etwa 7' umfaßte, reichten nicht bis an die von mir beobachteten ultravioletten Zweige heran, die mehr als 10' vom Trapez entfernt sind. Aus demselben Grunde haben auch die anderen Beobachter, welche Spaltspektrographen benutzten, nichts von der Erscheinung bemerkt.

Günstiger lagen die Verhältnisse bei den mit spaltlosen Spektrographen ausgeführten Beobachtungen, von denen hier die folgenden beiden zu erwähnen sind. W. H. Pickering machte in den Jahren 1888 und 1890 unter Anwendung des Objektivprismas zwei Aufnahmen des Orionnebels, die er in den Annals of the Observatory of Harvard College XXXII, Part I, p. 75 beschreibt. Er bemerkte, daß die Linie λ3727 besonders intensiv war »längs des südöstlichen Randes der Huygensschen Region und in dem Teile westlich vom Trapez«. Nach diesen Worten liegen die von Pickering bezeichneten Stellen dicht an der Huygensschen Region, so daß es kaum möglich sein dürfte, dieselben mit den von mir beobachteten ultravioletten Gebieten zu identifizieren. In gutem Einklang mit meiner Beobachtung befindet sich dagegen die Angabe, welche Mitchell[1] über das von ihm mittels eines Konkavgitters von 50cm Brennweite direkt aufgenommene Spektrum des Orionnebels macht. Er sagt, die Linie λ3727 habe die größte Ausdehnung; die feinen äußeren Gegenden zeigen in dieser Linie eine größere Intensität und größere Ausdehnung als in $H\beta$; die Huygenssche Region erscheine ungefähr gleich hell in λ3727 und $H\beta$. Hiernach unterliegt es wohl keinem Zweifel, daß auch Mitchell gewisse Teile des Nebels nur im Lichte der Linie λ3727 gesehen hat, obwohl er über deren Lage keine genaueren Angaben macht.

Nachdem ich das Vorhandensein der ultravioletten Nebelteile durch mehrere Aufnahmen mit dem Quarzspektrographen unzweifelhaft festgestellt hatte, suchte ich auf einem anderen Wege deren Form und Lage genauer zu ermitteln und die Erscheinung weiter zu verfolgen; ich fand ein für diese Untersuchungen sehr geeignetes Verfahren in der Anwendung von Farbenfiltern bei direkten photographischen Aufnahmen des Nebels.

Die Benutzung von Strahlenfiltern bei astrophotographischen Arbeiten wurde schon wiederholt zu dem besonderen Zwecke vorgeschlagen, um mit einem für die optischen Strahlen achromatisierten Refraktor scharfe photographische Aufnahmen zu erhalten. Über der-

[1] Astrophysical Journal 10, S. 29, 1899.

artige Aufnahmen berichteten Lohse im Jahre 1886[1], Spitaler 1890[2], und im Jahre 1900 stellte Ritchey[3] nach diesem Verfahren prächtige Aufnahmen mittels des großen Yerkes-Refraktors her. Der einzige Versuch, ein Farbenfilter zur Untersuchung des Intensitätsverhältnisses der verschiedenen Spektrallinien im Orionnebel zu verwenden, wurde von Keeler[4] im Jahre 1899 mit dem Crossley-Reflektor der Lick-Sternwarte ausgeführt. Er machte einerseits durch ein Filter, welches nur die beiden ersten Nebellinien sowie $H\beta$ durchließ, eine Aufnahme auf einer orthochromatischen Platte, andererseits ohne Filter eine Aufnahme auf einer gewöhnlichen Platte und zog dann aus der Vergleichung beider Platten den Schluß, daß an denjenigen Stellen des Nebels, die sich auf der zweiten Aufnahme relativ intensiver abgebildet hatten, das Licht der Linie $H\gamma$ sowie der übrigen Wasserstofflinien, und folglich auch $H\beta$, intensiver sein müsse als die beiden Nebellinien N_1 und N_2. Dieser Schluß ist jedoch, wie meine gleich zu besprechenden Aufnahmen ergeben haben, nicht zutreffend, da die große photographische Helligkeit der von Keeler namhaft gemachten Stellen nicht von $H\gamma$, sondern von der Linie $\lambda 3727$ herrührt. Für den Grundgedanken der Keelerschen Arbeit, nämlich den Nachweis, daß das Licht nicht an allen Stellen des Nebels dieselbe spektrale Zusammensetzung hat, ist jedoch dieses Versehen, wie ich ausdrücklich hervorheben will, ohne Bedeutung.

Für die Filteraufnahmen teilt man das Spektrum des Nebels am besten in drei Abschnitte, deren erster die drei Linien N_1, N_2 und $H\beta$, also die Gesamtheit des bei optischen Beobachtungen wirksamen Lichts, umfaßt. Der zweite Abschnitt erstreckt sich von $H\beta$ etwa bis zur Wellenlänge 3900 oder 3800 und enthält die Reihe der Wasserstofflinien. Im dritten Abschnitte, jenseits von $\lambda 3800$, liegt als einzige Hauptlinie die erwähnte ultraviolette Linie $\lambda 3727$. Von den wenigen außer den hier aufgeführten noch im Spektrum des Orionnebels vorkommenden Linien kann wegen deren äußerst geringer Intensität, ebenso wie von dem schwachen kontinuierlichen Spektrum des Nebels abgesehen werden.

Ich habe nun Filter herzustellen gesucht, welche für je einen der drei Abschnitte möglichst durchlässig sind, während sie die beiden übrigen absorbieren, und bin nach längeren Versuchen bei den folgenden stehen geblieben, die den genannten Zweck sehr gut erfüllen und überall leicht zu beschaffen sind.

---

[1] Astronomische Nachrichten 115, S. 1.
[2] Annalen der k. k. Universitätssternwarte in Wien 7, S. 202.
[3] Astrophysical Journal 12, S. 352.
[4] Astrophysical Journal 9, S. 133.

1. Pikrinsäurefilter. Man fixiert eine unbelichtete photographische Platte aus und badet sie dann einige Minuten in einer konzentrierten Lösung von Pikrinsäure. Die Gelatineschicht färbt sich intensiv gelb und absorbiert von $\lambda = 4800$ an alle kürzeren Wellenlängen vollständig, während die größeren Wellenlängen, speziell also die Linien N_1, N_2 und $H\beta$, fast ungeschwächt durchgelassen werden.

2. Chininkobaltfilter. Man badet in gleicher Weise eine Gelatineplatte in Chininsulfat und verwendet sie zusammen mit einem blauen Kobaltglase. Diese Kombination läßt nur den Spektralbereich zwischen $\lambda = 3880$ und $\lambda = 4740$ ziemlich gut durch und absorbiert alle anderen Strahlen.

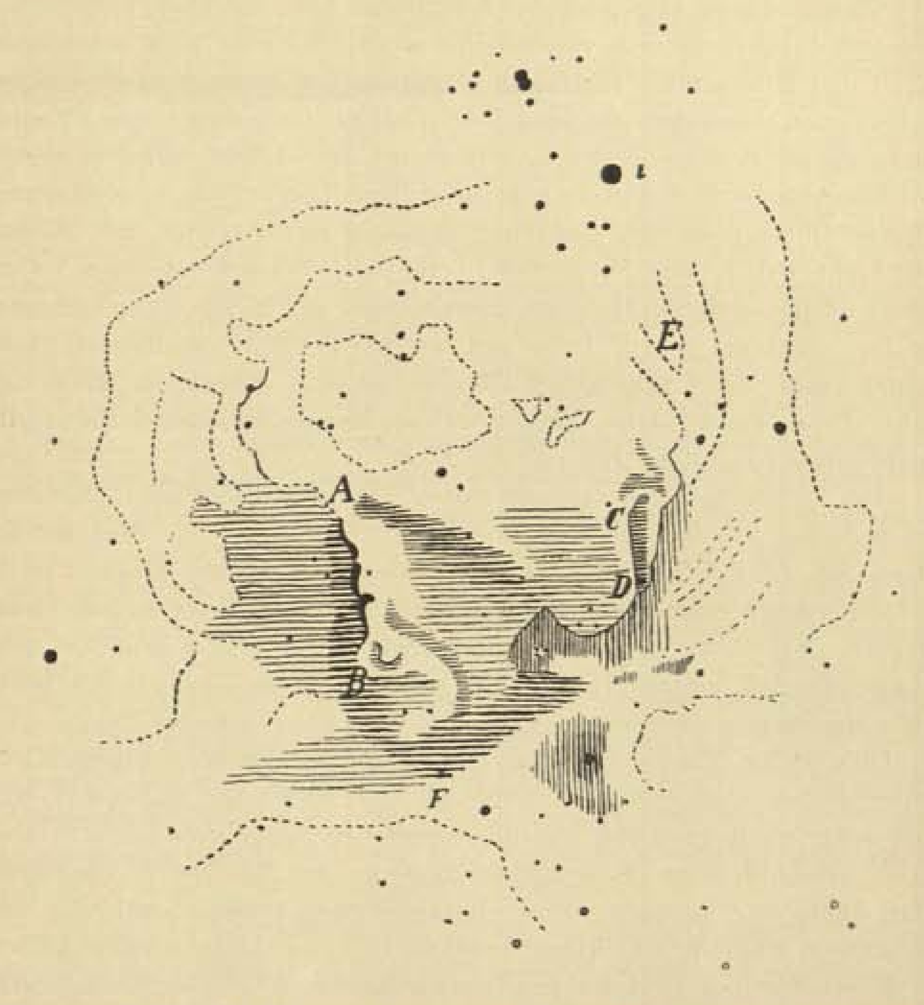
3. Nitrosofilter. Badet man eine Gelatineplatte in konzentrierter Lösung von Nitrosodimethylanilin, so nimmt dieselbe eine dem Pikrinsäurefilter fast völlig gleichende Gelbfärbung an, unterscheidet sich aber von demselben erheblich in ihrer absorbierenden Wirkung. Der rote, der gelbe und der grüne Teil des Spektrums werden fast ungeschwächt durchgelassen. Die Absorption beginnt etwa bei $\lambda = 5050$ und steigt dann rasch an, so daß $H\beta$ schon vollständig absorbiert wird; die Linien N_1 und N_2 werden, wenn auch geschwächt, noch durchgelassen. Die starke Absorption erstreckt sich bis $\lambda = 4000$; von da an nimmt die Durchsichtigkeit rasch zu, und $\lambda 3727$ wird wieder gut durchgelassen. Die geringe Durchlässigkeit dieses Filters für N_1 und N_2 macht man dadurch unschädlich, daß man für die Aufnahmen eine an dieser Stelle unempfindliche Plattensorte wählt, während man umgekehrt für die Aufnahmen hinter dem Pikrinsäurefilter im Blaugrün möglichst empfindliche Platten anwenden wird.

Durch gleichzeitige Benutzung des ersten und dritten Filters kann man auch Aufnahmen herstellen, bei denen nur N_1 und N_2 zur Wirkung gelangen, während $H\beta$ ausgeschlossen wird.

Diese Filter habe ich nun verwendet, um mit Hülfe eines Steinheilschen Spiegels von 24^{cm} Öffnung und 90^{cm} Brennweite eine Reihe von Aufnahmen des Orionnebels zu machen. Leider war in den letzten Wintermonaten die Witterung so ungünstig, daß ich die geplante Untersuchung nicht im vollen Umfange durchführen konnte; unter Ausnutzung jeder zur Beobachtung nur einigermaßen brauchbaren Gelegenheit erhielt ich innerhalb zweier Monate nur die folgenden Aufnahmen:

Platte	3.	1905 Januar	23.	Nitrosofilter	45^m	belichtet
»	5.	»	25.	»	120	»
»	7.	Februar	13.	Chininkobaltfilter	30	»
»	8.	»	13.	Pikrinsäurefilter	7	»
»	9.	»	26.	»	120	»
»	10.	»	27.	Chininkobaltfilter	56	»
»	11.	»	28.	»	10	»
»	12.	März	1.	»	60	»

Nur am 25. Januar war der Himmel völlig klar; an allen anderen Abenden störte, wie die teilweise sehr kurzen Beobachtungszeiten zeigen, aufziehender Dunst die Aufnahmen. Doch auch diese wenigen Aufnahmen haben schon zu einigen interessanten Resultaten geführt, auf die ich an der Hand der beigefügten Skizze hier nur kurz



hinweisen will, da zu einer genaueren Besprechung eine photographische Reproduktion der Aufnahmen unerläßlich ist. Ich bemerke jedoch, daß das als Negativ gezeichnete Kärtchen in keiner Weise das Aussehen des Nebels genau darstellen, sondern lediglich die Identifizierung der betreffenden Gegenden ermöglichen soll; der Maßstab ist $1^{mm} = 40''$.

Zunächst ist die außerordentlich große Intensität der ultravioletten Linie $\lambda 3727$ in allen Teilen des Nebels bemerkenswert. Die mit dem Nitrosofilter in zweistündiger Belichtung erhaltene Aufnahme 5. zeigt ein Bild des Nebels von 45' Durchmesser, welches eine Menge Einzel-

heiten der Struktur erkennen läßt. Ich habe den Eindruck gewonnen, daß sich die Verdichtungen der Nebelmasse, welche dem Orionnebel das eigentümlich bewegte Aussehen verleihen, am schärfsten unter Anwendung dieses Filters darstellen, während das Licht der Wasserstofflinien mehr einen gleichmäßigen Untergrund zu bilden scheint.

Neben dieser allgemeinen Verbreitung und Intensität des ultravioletten Lichts, die eine vollständige Aufnahme aller Teile des Nebels durch das Nitrosofilter ermöglicht, tritt dieses Licht aber an einigen Stellen noch besonders intensiv hervor. Die auffälligste Erscheinung ist in dieser Beziehung die in der Karte mit *AB* bezeichnete Reihe von bogenförmigen Streifen 14' westlich vom Trapez, welche den schon mit dem Quarzspektrographen aufgefundenen ultravioletten Teil bilden. Das Licht der Linien N_1 und N_2 sowie der Wasserstofflinien ist in diesem Teile so schwach, daß derselbe für das Auge völlig unsichtbar ist, während er auf jeder mit einem Reflektor gemachten Aufnahme eines der auffälligsten Objekte bildet. Keeler schrieb das Licht dieser Partie, wie oben erwähnt, irrtümlich den Wasserstofflinien[1], also besonders $H\gamma$ zu.

Die zweite von Keeler auf seiner Aufnahme mit dem Crossley-Reflektor aufgefundene Stelle, der mit *CD* bezeichnete zu dem großen Bogen *DE* (Proboscis major) parallele Streifen, leuchtet ebenfalls nicht im Lichte der Wasserstofflinien, sondern vielmehr der Linie $\lambda 3727$ so intensiv, daß dieser Teil auf der mit dem Nitrosofilter gemachten Aufnahme gänzlich anders aussieht als auf den nach Okularbeobachtungen ausgeführten Darstellungen des Nebels oder auch auf Platten, die mit Objektiven, die ja stets das Ultraviolett schon stark absorbieren, aufgenommen sind. Auf letzteren ist die Proboscis major *DE* mit ihrer scharfen Begrenzung auf der westlichen Seite stets auffällig und bildet namentlich in dem flachen Bogen, der den bei *D* liegenden Stern Bond 784 umzieht, eine charakteristische Figur, während der Keelersche Streifen *CD* kaum sichtbar ist. Im ultravioletten Lichte ist dieser Streifen dagegen mindestens ebenso hell wie die intensivsten Teile der Proboscis major, und er fließt bei *D* mit letzterer dermaßen zusammen, daß der genannte Stern völlig überdeckt wird.

Andere durch ultraviolette Strahlung ausgezeichnete Teile habe ich in der Skizze durch Verstärkung der horizontalen Schraffierung angedeutet; es sind, wie man sieht, hauptsächlich die äußeren Teile der Huygensschen Region, insbesondere die bogenförmige nördliche Begrenzung, die sich vom Trapez nach *F* hinzieht, sowie ein vom Trapez nach *A* führender Streifen. Auch in den äußersten, durch Punktie-

---

[1] Astrophysical Journal 9, S. 142.

rung angedeuteten Teilen des Nebels scheint das ultraviolette Licht zu überwiegen; in welchem Maße dies jedoch der Fall ist, konnte ich bisher noch nicht ermitteln, da ich im Lichte der Wasserstofflinien mit dem Chininkobaltfilter noch keine hinreichend lange Aufnahme ausführen konnte.

Noch auf zwei weitere Erscheinungen will ich hier kurz hinweisen. Erstens fehlt in dem Nebel G.C. 1180 (V 30), der 35' nördlich vom Trapez den Stern *c* Orionis umgibt, das Licht der Linien N_1 und N_2 fast vollständig. Auf den durch das Pikrinsäurefilter gemachten Aufnahmen ist auch bei zweistündiger Belichtung kaum eine Spur dieses Nebels erschienen, während er auf den anderen Platten, insbesondere auf der ultravioletten Aufnahme 5. sehr schön abgebildet ist. Da dieser Nebel jedoch auch die Wasserstofflinien zeigt, so ist er trotz der Schwäche von N_1 und N_2 auch für das Auge gut wahrnehmbar.

Die zweite Bemerkung bezieht sich auf die Intensität der Sternscheibchen, die auf den verschiedenen Filteraufnahmen äußerst starke Unterschiede zeigt. So sind selbst auf der zweistündigen Ultraviolettaufnahme 5. von manchen Sternen kaum Spuren erschienen, die schon auf der nur 7 Minuten belichteten Aufnahme 8. im grünen Teile des Spektrums deutlich abgebildet sind; als Beispiele mögen hier nur die Sterne Bond 402 und 430 erwähnt werden. Eine vollständige Durchmusterung nach derartigen Objekten soll erst später vorgenommen werden, wenn auch für den mittleren Abschnitt des Spektrums eine gleich gute Aufnahme wie für die äußeren Teile vorliegt. Man kann sich das Verhalten dieser Sterne wohl nur aus ihrem Spektraltypus erklären; während man bisher annahm, daß auch die schwächeren in der Nähe des Orionnebels stehenden Sterne analog den helleren, deren Spektra untersucht werden konnten, dem ersten Typus angehörten, deutet obige Beobachtung darauf hin, daß auch Sterne vom zweiten oder gar vom dritten Typus in dieser Gegend vorkommen.

Durch die hier mitgeteilten Beobachtungen wird zunächst die schon von Huggins vermutete und später namentlich von Campbell unzweifelhaft bewiesene Tatsache, daß das Licht des Orionnebels nicht homogen, sondern an den verschiedenen Stellen von wechselnder Zusammensetzung ist, aufs neue bestätigt. Die Schlüsse, die sich bisher aber nur auf das verschiedenartige Verhalten der Nebellinien N_1 und N_2 gegenüber der Wasserstofflinie $H\beta$ bezogen, sind nunmehr auch auf die Linie $\lambda 3727$ ausgedehnt worden. Nach allen bisherigen Schätzungen ist das Intensitätsverhältnis der beiden Linien N_1 und N_2 in allen Nebeln und auch an den verschiedenen Stellen des Orionnebels konstant, und dies wurde auch durch die Messungen von Wilsing und Scheiner[1] auf das sicherste

[1] Astronom. Nachr. 159, S. 181, 1902.

bestätigt. Schloß man hieraus, daß diese beiden Linien dem Spektrum desselben Gases angehören, und wurde es durch ihr wechselndes Intensitätsverhältnis zu der Wasserstofflinie wahrscheinlich gemacht, daß dieses Gas vom Wasserstoff verschieden sei, so ist nunmehr durch das von den genannten beiden Liniengruppen wiederum abweichende Verhalten der Intensität der Linie $\lambda 3727$ mit derselben Wahrscheinlichkeit nachgewiesen, daß außer jenen beiden Gasen mindestens noch ein drittes teils mit ihnen vermischt, teils aber auch räumlich getrennt in den Nebeln vorkommt. Es ist nicht sehr wahrscheinlich, daß dieses dritte Gas der Sauerstoff sei, der bei $\lambda = 3727.5$ eine ziemlich kräftige Linie hat, während die bisher beste Bestimmung von Wright[1] für die Wellenlänge der Nebellinie den Wert 3726.4 ergeben hat; da diese Bestimmung jedoch noch nicht sehr sicher ist, dürfte es angebracht sein, eine möglichst scharfe Wellenlängenmessung beider Linien vorzunehmen.

Es ist schon wiederholt darauf hingewiesen worden und wird auch durch die hier besprochenen Beobachtungen wieder bestätigt, daß es zum Nachweis etwaiger Veränderungen oder Bewegungen in einem Nebel unerläßlich ist, nur unter ganz gleichartigen Bedingungen hergestellte Abbildungen des betreffenden Objekts miteinander zu vergleichen. Gerade zur Herstellung dieser konstanten Bedingungen sind nun die Strahlenfilter vom größten Werte, da man durch dieselben alle von der Farbenempfindlichkeit der zur Aufnahme verwendeten Plattensorte sowie von der selektiven Absorption in den optischen Teilen des Instrumentes und in der Atmosphäre herrührenden Fehlerquellen unschädlich machen kann. Werden beispielsweise durch das Nitrosofilter belichtete Platten von nahe demselben Empfindlichkeitsgradienten gleich dicht entwickelt, so sind sie direkt miteinander vergleichbar, und eine derartige Vergleichung, die eventuell mit dem Zeissschen Stereokomparator ausgeführt werden kann, wird, wenn auch erst nach vielen Dezennien, zur Ermittelung der bis jetzt noch gänzlich unbekannten Bewegungsvorgänge in den Nebeln führen.

---

[1] Astrophysical Journal 16, S. 53, 1902.

Ausgegeben am 30. März.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1905.
XVII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

30. März. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

1. Hr. Hertwig las: Kritische Betrachtungen über neuere Erklärungsversuche auf dem Gebiete der Befruchtungslehre.

Der Vortragende spricht über Versuche von Loeb und anderen Forschern, die Befruchtung als einen chemisch-physikalischen Vorgang zu erklären und führt eine Reihe von Gründen an, welche zeigen, dass auf diesem Wege eine Lösung des Problems zur Zeit nicht zu erreichen ist und dass alle derartigen Erklärungsversuche das eigentliche Wesen der Sache gar nicht berühren.

2. Vorgelegt wurde das Werk: H. Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine. 4. Aufl. Bd. 1. Hälfte 1. Stuttgart 1904.

3. Die Akademie hat durch die philosophisch-historische Classe Hrn. Dr. Josef Karst aus Strassburg i. Els., z. Zt. in Venedig, zur Vollendung seiner Ausgabe des Armenischen Rechtsbuches 700 Mark bewilligt.

Kritische Betrachtungen über neuere Erklärungsversuche auf dem Gebiete der Befruchtungslehre.

Von Oscar Hertwig.

In neuerer Zeit beginnen wieder bei der Erklärung des Befruchtungsprocesses Ansichten hervorzutreten, welche schon einmal vor 60 Jahren erörtert wurden. Damals hatten die Biologen noch sehr unvollständige Kenntnisse und Vorstellungen vom Organismus der Zelle, namentlich aber war der Verlauf des Befruchtungsprocesses, wie er sich mikroskopisch bis in feineres Detail hinein jetzt leicht feststellen lässt, noch ganz unbekannt. Um so mehr suchte man durch Speculation sich eine Vorstellung von den Aufgaben und dem Wesen der Befruchtung zu bilden, und wie es bei biologischen Fragen, von denen man am wenigsten weiss, so häufig geschieht, wollte man die Erklärung gleich auf chemischem oder physikalischem Gebiete finden.

So bemerkte Leuckart im Jahre 1853 in Wagner's Handwörterbuch der Physiologie: »Die Samenkörperchen wirken entweder auf die Eier durch Übertragung ihrer Materie nach den Gesetzen der chemischen Affinität, oder sie wirken wie Fermentkörper durch Übertragung ihres inneren Zustandes nach den Gesetzen des sogenannten Contactes«.

Die Contacttheorie wurde besonders von dem Embryologen Bischoff vorgetragen, welcher auf sie durch die chemischen Arbeiten und Theorien von Liebig hingeführt worden war. In seiner 1847 erschienenen »Theorie der Befruchtung« erklärte er: »Der Samen wirkt beim Contact, bei Berührung, durch katalytische Kraft, d. h. er constituirt eine in einer bestimmten Form der Umsetzung und inneren Bewegung begriffene Materie, welche Bewegung sich einer anderen Materie, dem Ei, die ihr nur einen höchst geringen Widerstand entgegensetzt, oder wie wir auch sagen können, in dem Zustande der grössten Spannung oder der grössten Neigung zu einer gleichen und ähnlichen Bewegung und Umsetzung sich befindet, mittheilt und in ihr eine gleiche und ähnliche Lagerungsweise der Atome hervorruft«.

Solche und ähnliche chemisch-physikalische Speculationen, denen übrigens von mancher Seite, wie z. B. von Rudolph Wagner, schon damals berechtigte Einwände entgegengehalten wurden, traten mehrere Jahrzehnte in den Hintergrund, als es glückte, durch mikroskopische Beobachtungen tiefere Einblicke in die feineren Vorgänge bei der Befruchtung des Eies zu gewinnen. Aber jetzt regen sie sich, wie gesagt, wieder von Neuem, und zwar in Folge biologischer Experimente, welche an und für sich von grossem Interesse, aber nach meiner Meinung zum Ausgangspunkt unrichtiger Schlussfolgerungen gemacht worden sind.

Seit einer Reihe von Jahren haben verschiedene Forscher versucht, durch künstliche Eingriffe reife Eizellen von geeigneten Versuchsthieren auch ohne Befruchtung zur Entwicklung zu bringen. Richard Hertwig fand, dass in Seeigeleiern Kerntheilungsfiguren entstehen, wenn geringe Dosen von Strychnin dem Meerwasser hinzugefügt werden. Morgan, Yves Delage, Loeb stellten künstliche Salzgemische her, in welche sie Eier von Echinodermen für ein oder mehrere Stunden vorübergehend einlegten und dann wieder in normales Seewasser zurückbrachten, um ihnen auf diese Weise einen Anstoss zur Entwicklung zu geben. $MgCl^2$, KCl oder $CaCl^2$ wurden gewöhnlich zur Herstellung geeigneter Mischungen hierbei verwandt.

Ein ausgezeichnetes Mittel fand Yves Delage in der Kohlensäure, durch deren Verwendung es ihm gelang, die Mehrzahl der Eier von Seesternen bis zum Stadium der Bipinnarialarve zu züchten. Dasselbe Ergebniss erzielte bei dem gleichen Object Matthews durch einen mechanischen Eingriff, durch einfaches, vorübergehendes Schütteln der Eier in einem mit Meerwasser gefüllten Gefäss. Wieder andere Forscher, Piéri und Winkler, haben aus den Samenfäden einen Extract hergestellt, von dem Gedanken ausgehend, dass ein fermentartig wirkender, chemischer Körper das befruchtende Princip in den Samenkörpern sei. Auch berichtet Winkler, dass er durch Zusatz von Spermaextract zum Meerwasser wenigstens einige von vielen Seeigeleiern zu einzelnen Theilungen habe veranlassen können.

Mehr als alle genannten Forscher hat sich indessen Loeb, der bekannte Physiologe der Berkeley-Universität in Californien, seit längerer Zeit und in einer grösseren Anzahl experimenteller Arbeiten mit der Frage, das Ei künstlich zur Entwicklung zu bringen, beschäftigt. Gerade auf die Versuche und Ansichten dieses Forschers aber halte ich es für nothwendig, etwas näher einzugehen, da, wie Boveri mit Recht bemerkt, »vielfach und besonders in wissenschaftlichen Kreisen, die der Biologie ferner stehen, die Meinung herrscht, Loeb habe durch seine Versuche die Befruchtung als einen chemisch-physikalischen Vor-

gang nachgewiesen und damit die Lösung der Frage in einer ganz anderen Richtung gefunden, als in der man sie bisher gesucht hatte«. Auch hat Loeb sich am häufigsten darüber ausgesprochen, wie er sich vorstellt, dass die Befruchtung als chemisch-physikalischer Vorgang aufzufassen sei.

In seinen ersten Arbeiten, die mit dem Jahre 1899 beginnen, hat der americanische Forscher festgestellt, dass unbefruchtete Seeigeleier sich zu Plutei entwickeln, wenn sie ein bis zwei Stunden in eine näher ausprobirte Mischung von $MgCl^2$ und Meerwasser gebracht worden sind. Er folgert hieraus, dass schon das unbefruchtete Ei alle wesentlichen Elemente für die Bildung eines vollkommenen Pluteus besitzt, und dass Entwicklung nur deswegen nicht eintritt, weil das normale Seewasser entweder nicht die genügende Menge von Ionen (Mg, K, HO oder andere) besitzt, welche für den Mechanismus der Zelltheilung erforderlich sind, oder dass in ihm zu viel schädliche Ionen enthalten sind. Diesen Gedanken weiter verfolgend, sucht Loeb die Rolle der Spermatozoen bei der Befruchtung durch die Annahme zu erklären, dass sie geeignete Ionen in das Ei hineintragen. »The ions and not the nucleins in the spermatozoon are essential to the process of fertilization«, 1899 p. 137.

Durch weitere, vielfach variirte Versuche konnte bald darauf ermittelt werden, dass für das Gelingen des Experimentes die wesentliche Bedingung die Erhöhung des osmotischen Druckes der Lösung ist, und dass es hauptsächlich darauf ankommt, dem Ei ein bestimmtes Quantum Wasser zu entziehen. Da nun aber höher concentrirte Salzlösungen gleichzeitig auf die Eier auch schädigend einwirken, wenn sie lange Zeit in ihnen verweilen, müsse man sie rechtzeitig wieder in normales Seewasser zurückbringen, damit sich normale Larven entwickeln können (1900 p. 182). Auf diesem zweiten Studium seiner Experimente versucht Loeb seine Ergebnisse zur Erklärung der Befruchtung durch die Annahme zu verwerthen, dass das Spermatozoon die Entwicklung in derselben Weise wie in den Versuchen mit concentrirten Salzlösungen anregt, dass es also mehr Salze oder einen höheren osmotischen Druck als das Ei besitzen muss. »There is no reason,« bemerkt er, »why the spermatozoon should not bring about the same effects, that we produce by reducing the amount of water in the egg in some different way. At present, however, the only light that can be thrown upon the nature of the process of fertilization must be expected from an analysis of the effects of a loss of water upon the egg (1900 p. 182).« In mehreren seiner Publicationen gebraucht daher Loeb auch den Ausdruck »osmotische Befruchtung« (osmotic fertilization, 1900 und 1902 p. 312, 313).

Später hat LOEB seine Versuche auf die Eier eines Anneliden, des *Chaetopterus*, ausgedehnt und gefunden, dass man bei diesem Object mit zwei verschiedenen Methoden zum Ziele kommt. Die eine Methode ist dieselbe wie bei den Echinodermeneiern: Erhöhung der Concentration des Meerwassers (osmotic fertilization). Die zweite Methode, welche als chemische Befruchtung (chemical fertilization) bezeichnet wird, besteht in einer Veränderung der chemischen Zusammensetzung des Meerwassers ohne Erhöhung seiner Concentration. So genügte schon der Zusatz einer kleinen Menge eines Kalisalzes (KCl), um das Ei ohne Samen zur Entwicklung zu bringen, welche bis zum Trochophorastadium verfolgt werden konnte. Dagegen war ein entsprechender Zusatz von NaCl wirkungslos, woraus sich schliessen lässt, dass für *Chaetopterus* die K-Ionen specifisch wirken.

Seiner Auffassung vom Wesen des Befruchtungsprocesses hat LOEB in Folge der neuen Experimente abermals eine andere Fassung gegeben. Er nimmt an, dass jedes Ei die Fähigkeit hat, sich parthenogenetisch zu entwickeln, dass es aber unter normalen Verhältnissen abstirbt, ehe es Zeit zur Weiterentwicklung gehabt hat. Daher, meint er, dürfe man den Samenfaden nicht länger als die Ursache oder den Reiz für den Entwickelungsprocess halten, sondern nur als ein Agens, welches einen Process beschleunigt, welcher auch ohnedem vor sich zu gehen vermag, nur viel langsamer. Substanzen, welche chemische oder physikalische Processe beschleunigen, welche auch ohne sie erfolgen würden, werden katalytische genannt. Nach dieser Definition nimmt LOEB an, dass der Samenfaden eine katalytische Substanz in das Ei hineinträgt, welche die Entwicklung beschleunigt, die sonst auch, aber viel langsamer beginnen würde. Doch er lässt es dahingestellt, ob die katalytischen Substanzen, welche durch den Samenfaden eingeführt werden, mit den im Experiment verwandten identisch sind.

In vielen Kreisen haben die Speculationen, welche LOEB an seine Experimente geknüpft hat, wie es scheint, Zustimmung erfahren. So messen ihnen KORSCHELT und HEIDER in ihrem Lehrbuch eine grosse Bedeutung bei und meinen, dass LOEB »unter Anwendung der Ionentheorie auf die Eiweisskörper zu einer förmlichen chemischen Theorie der Befruchtung geführt worden sei«. Durch seine Versuche sehen sie bewiesen, »dass der Stimulus des eindringenden Spermatozoons auch durch andere Reize ersetzt werden könne«. ABDERHALDEN hofft, dass es auf dem von LOEB betretenen Weg gelingt, wenigstens den rein äusseren Process der Entwicklung der Eier physikalisch-chemisch zu erklären (1904 p. 663).

Dem Urtheil von KORSCHELT, HEIDER, ABDERHALDEN und Anderen kann ich nicht zustimmen. Zwar erblicke ich auf der einen Seite in

den Experimenten von Loeb und anderen hier nur zum Theil aufgeführten Forschern eine interessante Vermehrung unserer Erfahrungen über Parthenogenese und finde es ganz passend, von der natürlichen Parthenogenese, wie sie regelmässig in einigen Thierabtheilungen, namentlich bei Blattläusen, Bienen, Daphniden u. s. w. beobachtet wird, jetzt eine experimentell erzeugte oder eine künstliche zu unterscheiden. Auf der anderen Seite aber muss ich die von Loeb gemachten chemisch-physikalischen Erklärungsversuche als verfehlte betrachten, besonders aber erblicke ich in dem Versuch, das Wesen der Befruchtung auf diesem Wege unserem Verständniss näher zu bringen, keinen Fortschritt, sondern eine Rückkehr zu Ideengängen, die schon vor 60 Jahren in den Schriften von Bischoff und Leuckart geherrscht haben und sich entschuldigen liessen, weil man von den feineren Vorgängen bei der Befruchtung damals noch keine Kenntniss hatte. Merkwürdigerweise hat Loeb letztere bei seinen Erklärungsversuchen auch ganz unberücksichtigt gelassen. Indem er den Physiologen vorhält, dass sie ein wenig mehr Beachtung der unorganischen Chemie zuwenden müssten (1899 p. 138), stellt er selbst eine chemisch-physikalische Erklärung eines biologischen Vorgangs auf, ohne sich die Frage vorzulegen, ob sie überhaupt auf die biologisch bereits ermittelten Verhältnisse zutrifft und sie unserem Verständniss näher bringt. Dass dies nicht der Fall ist, lässt sich leicht zeigen.

Denn worin besteht das Wesen der Befruchtung? Doch vor allen Dingen darin, dass sich zwei Individuen derselben Art, von denen das eine weiblich, das andere männlich ist, vereinigen, um ein drittes zu erzeugen, welches Eigenschaften von beiden in sich vereinigt, also ein Mischproduct ist. Die Befruchtung ist, wenn wir ein von Weismann eingeführtes Fremdwort gebrauchen wollen, eine Amphimixis, eine Vermischung oder Verschmelzung der Eigenschaften zweier elterlicher Erzeuger. Bei niederen einzelligen Organismen geht die Amphimixis in unmittelbarster Weise vor sich, indem die Eltern in dem durch ihre Verschmelzung entstandenen kindlichen Organismus ganz aufgehen. Bei höheren vielzelligen Organismen werden zu dem Zweck nur einzelne Zellen, Eier und Samenfäden, in welchen die Eigenschaften der Eltern als Anlagen repräsentirt sind, abgetrennt, da eine Amphimixis nur im Zustand der Zelle möglich ist. Die Befruchtungsfrage hängt daher untrennbar mit dem Problem der Vererbung zusammen, ja sie geht eigentlich in ihm auf. Ei- und Samenfaden sind die Träger der von Vater und Mutter auf das Kind übertragenen Eigenschaften. Das wird besonders bei der Bastardzeugung offenbar, wenn auf ein Ei die Eigenschaften einer ihm fernerstehenden Species durch den Samenfaden übertragen werden und wenn in Folge dessen aus ihm ein Bastard,

ein fremdartiger Organismus, mit veränderten Specieseigenschaften hervorgeht.

Wie sollten auf das Ei durch Osmose oder durch Ionen oder durch katalytische Substanzen Eigenschaften des Vaters übertragen werden? Wie kann man Angesichts dieses Thatbestandes von einer osmotischen oder chemischen Befruchtung sprechen? Die Befruchtung ist ein biologischer Vorgang, von dem sich zur Zeit nicht erwarten lässt, dass er mit den Denkmitteln und der Experimentirkunst des Chemikers und Physikers sich in einen chemisch-physikalischen Process wird auflösen lassen. Sie beruht auf der Verschmelzung zweier Organismen zu einem dritten Organismus. Unzweifelhaft besteht der normale Gang der Naturwissenschaft darin, dass man zuerst nach den näheren Ursachen eines Ereignisses fragt, nicht aber mit der Frage nach den Endursachen beginnt. Dieses elementare naturwissenschaftliche Princip sollte man bei Erklärungsversuchen nicht ausser Acht lassen, daher auch nicht zu Physik und Chemie greifen, um einen organisatorischen Vorgang zu erklären, der noch ganz dem Erklärungsgebiet der Biologie angehört, und zwar einem sehr schwierigen Gebiet, auf welchem die biologische Forschung gerade eine Reihe der wichtigsten Ergebnisse aufzuweisen hat. Denn man hat die bei der Befruchtung sich vollziehende Verschmelzung der beiden Zellorganismen mikroskopisch in ihren Einzelheiten verfolgen und feststellen können, dass hierbei der wichtigste Vorgang die Verschmelzung ihrer Zellkerne zu einem gemischten Kern ist; man hat ermittelt, dass Ei- und Samenkern eine Substanz enthalten, das Chromatin, das wieder bei der Karyokinese eine sehr wichtige Rolle spielt und in genau äquivalenten Mengen dem Zeugungsproduct von den Eltern zugeführt und wahrscheinlich auch in äquivalenten Mengen allen späteren Kerngenerationen, die vom Keimkern abstammen, weitergegeben wird. Man hat sich hierdurch veranlasst gesehen, das Chromatin bei der Frage nach der Übertragung der erblichen Eigenschaften besonders hoch zu bewerthen und es mit einem von Nägeli eingeführten Namen als Idioplasma zu bezeichnen. Mit immer neuen complicirten und der grössten Beachtung werthen Erscheinungen ist man bei weiteren Studien bekannt geworden. Ich erinnere nur an die Erscheinungen des sogenannten Reifeprocesses, durch welchen geraume Zeit vor der Befruchtung Ei- und Samenzelle gewissermassen für ihre spätere Aufgabe vorbereitet werden.

Wieder ist es das Chromatin des Kerns, welches bei der Reife besonders betroffen ist, indem es in beiden Geschlechtern in identischer Weise eine Reduction erfährt. Durch die Reduction der Kernsubstanz, welche bei der Reife der Geschlechtsproducte vor sich geht, wird verhütet, dass bei der Befruchtung eine Verdoppelung oder Sum-

mirung der Kernmasse durch die Verschmelzung zweier Kerne herbeigeführt wird. Indem gewissermaassen zwei Halbkerne verschmelzen, entsteht wieder ein einfacher Normalkern, ein Umstand, der für die Bedeutung des Chromatins wieder schwer in die Wagschale fällt. Hier ist noch zum tieferen Verständniss der Erscheinungen das Studium der complicirten Karyokinese und das hierbei ermittelte Zahlengesetz der Chromosomen heranzuziehen.

Wenn in den mitgetheilten Thatsachen wesentliche Bestandtheile des Befruchtungsprocesses gegeben sind, so wird Jeder zugeben müssen, dass zu ihrer Erklärung mit der Behauptung, die Befruchtung sei ein osmotischer Process oder beruhe auf der Einführung besonderer Ionen oder katalytischer Substanzen in das Ei, nichts beigetragen, ja noch nicht einmal ein Weg eingeschlagen wird, auf welchem sich die Anbahnung eines Verständnisses in Zukunft erhoffen liesse.

Zum Schluss sei noch die Frage aufgeworfen, wie in Loeb und anderen Forschern die Ansicht entstehen konnte, dass durch die oben mitgetheilten Experimente »die Befruchtung als ein chemisch-physikalischer Vorgang nachgewiesen und damit die Lösung der Frage in einer ganz anderen Richtung gefunden sei, als in der man sie bisher gesucht hatte«. Die Erklärung hierfür ist darin gegeben, dass viele Forscher eine nebensächliche Erscheinung des Befruchtungsprocesses für das Wesentliche an ihm gehalten haben. Bei den meisten thierischen Eiern ist die erste, in die Augen springende Folge der eingetretenen Befruchtung der sofortige Beginn des Entwicklungsprocesses. Die reifen Eier, die bis dahin theilungsunfähig zu sein schienen und ohne Befruchtung bald abgestorben sein würden, werden durch den Zutritt des Samenfadens zu Theilungen angeregt. Insofern spielen die Samenfäden bei der Befruchtung auch die Rolle eines Entwicklungserregers, wie es Richard Hertwig ausgedrückt hat. Durch dieses Moment ist Loeb, wie schon früher Bischoff und Leuckart, in seinem Urtheil offenbar so sehr bestimmt worden, dass er das eigentliche Wesen des Befruchtungsprocesses, welches in der Amphimixis besteht, verkannt und übersehen hat. Nun lehrt aber strengere Prüfung, dass die Entwicklungserregung nur eine Art Begleiterscheinung der Befruchtung ist, welche häufig beobachtet wird, aber ebenso gut auch fehlen kann. Denn wie an vielen verschiedenartigen Beispielen sich zeigen lässt, kann das Ei befruchtet werden, ohne dadurch den unmittelbaren Anstoss zur Entwicklung empfangen zu haben. So tritt bei den Wintereiern der Daphniden und Aphiden nach der Befruchtung ein Ruhestadium ein, welches viele Monate dauert. Desgleichen ist bei Algen und vielen niederen, einzelligen Organismen das Resultat der Befruchtung bekanntlich eine Dauerspore, ein Product, welches

erst längere Zeit, mitunter vielleicht Jahre, ruht, ehe es zu keimen beginnt. Auch bei den Infusorien hat die Conjugation, bei welcher es zu einem Austausch von Kernsubstanzen, daher zu einer gegenseitigen Befruchtung kommt, nach der Trennung der Paarlinge keine Vermehrung zur unmittelbaren Folge, sondern ein längeres Ruhestadium, in welchem eine Reorganisation des Organismus vor sich geht.

Entwicklungserregung gehört also, wie die angeführten Beispiele gelehrt haben, nicht zum Wesen der Befruchtung, sondern kann nur als etwas ihr unter Umständen Hinzugesellites bezeichnet werden. Auch kann ja das Ei sich theilen und entwickeln, ohne überhaupt befruchtet worden zu sein. Das lehren die zahlreichen Fälle von Parthenogenese, überhaupt die Thatsache, dass die Mehrzahl pflanzlicher und thierischer Organismen sich sowohl auf ungeschlechtlichem als auf geschlechtlichem Wege, oft in regelmässig alternirenden Cyklen, fortpflanzen. Mit Recht hat daher Richard Hertwig bemerkt: Wie es Befruchtung ohne Entwicklungserregung giebt, so giebt es Entwicklungserregung ohne Befruchtung (die Parthenogenese).

Durch unsere Erörterungen sind wir zu dem Ergebniss gelangt, dass die Experimente von Loeb das Wesen der Befruchtung gar nicht berühren und daher auch zu ihrer Erklärung nichts beitragen können. Wir werden durch sie nur mit einigen Agentien bekannt gemacht, durch welche Eizellen zur Theilung und zu einer bald mehr, bald minder weit vor sich gehenden Entwicklung, welche meist eine pathologische oder anormale[1] ist, angeregt werden. Hier tritt noch eine letzte Frage an uns heran: Ist auf diesem Wege zu erhoffen, dass es gelingt, wie Abderhalden meint, wenigstens den rein äusseren Process der Entwicklung der Eier physikalisch-chemisch zu erklären? Auch auf diese Frage ist mit einem »Nein« zu antworten. Meine Stellung zu ihr werde ich am raschesten durch einen Vergleich erläutern. Nehmen wir ein sehr complicirt gebautes mechanisches Kunstwerk, z. B. eine Uhr, die verschiedenen Zwecken dient und deren Gang daher auf dem kunstgerechten Ineinandergreifen vieler Rädchen beruht und auf dem richtigen Functioniren der verwandten Triebkräfte, dem Spannungsgrad der Federn oder dergleichen. Wenn ein solches mechanisches Werk nicht geht, so kann dies, und zwar je complicirter es gebaut

---

[1] Bei den früher erwähnten Experimenten beginnt immer nur ein bald grösserer, bald kleinerer Theil der zum Versuch verwandten Eier sich zu furchen. Nach Durchlaufung der ersten Entwicklungsstadien sterben häufig die Eier früher oder später nachträglich ab. Nicht selten zeigt der Furchungsprocess Abnormitäten, wie Knospenfurchung u. s. w. Bei *Chaetopterus* trennen sich bei einem grossen Theil der Eier die zuerst gebildeten Embryonalzellen in 2 oder 3 Gruppen, die sich getrennt von einander weiter entwickeln, so dass aus einem Ei mehrere Zwerglarven hervorgehen.

ist, um so mehr auf den verschiedensten Ursachen oft sehr geringfügiger Art beruhen, entweder darauf, dass ein Sandkörnchen sich zwischen zwei Zähnchen eingeklemmt und das Räderwerk zum Stillstand gebracht hat, oder darauf, dass eine Feder nicht mehr genügend angespannt ist, um die erforderliche Triebkraft zu liefern, oder auf anderen derartigen Umständen, deren man sich noch viele je nach der complicirten Structur des Werkes ausdenken könnte. Je nachdem das eine oder andere der Fall ist, würde man durch sehr verschiedene Eingriffe das Werk wieder in Gang bringen können. Ein Verständniss der Uhr, einen Einblick in die Ursachen, warum die Uhr in der bestimmten Weise gesetzmässig geht, würde man jedoch durch diese Eingriffe nicht gewinnen, wenn die in einem Gehäuse eingeschlossenen Structurtheile der Uhr und ihr Ineinandergreifen uns unbekannt blieben.

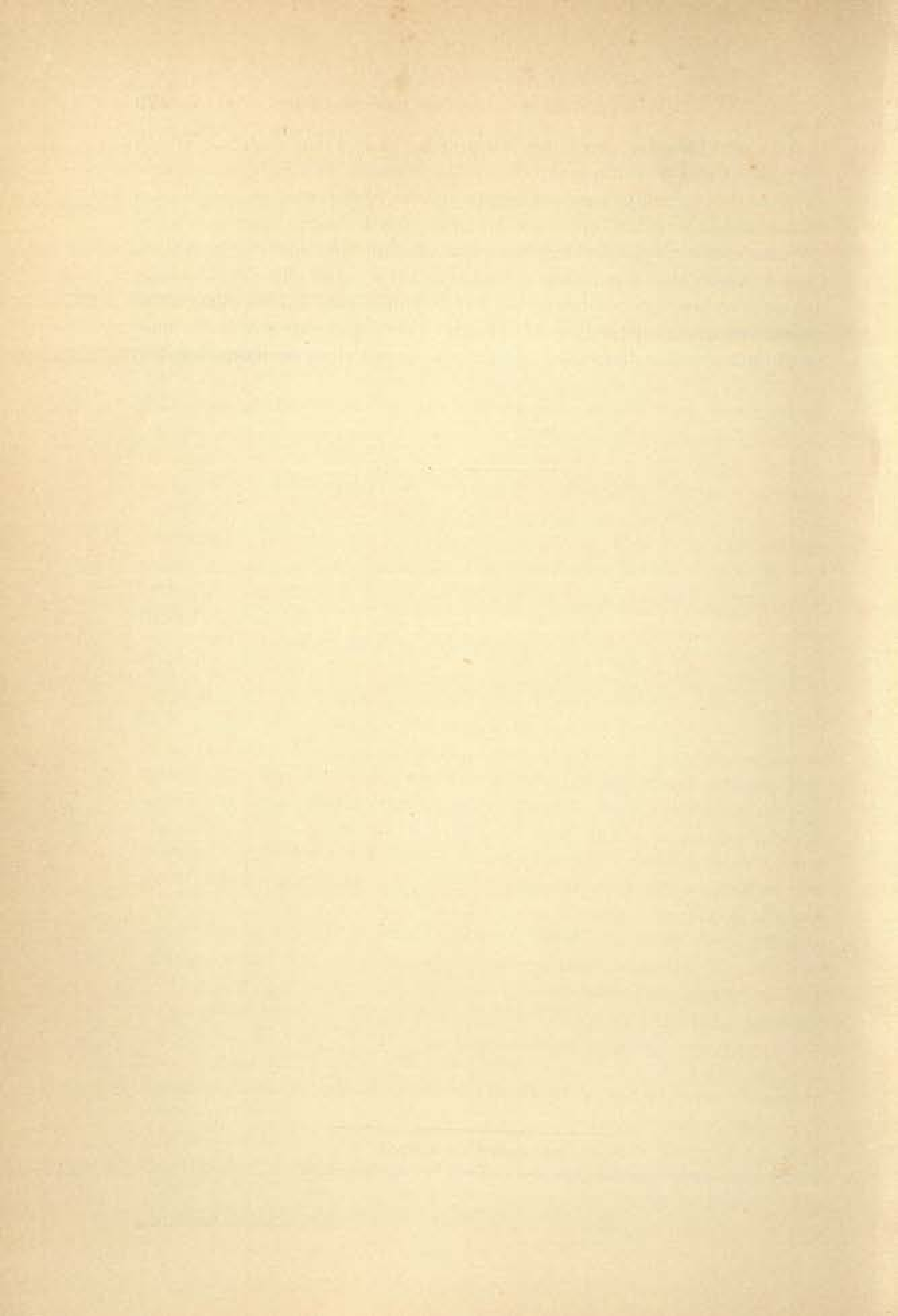
Nicht anders verhält es sich mit dem lebenden Zellenorganismus, welcher ein noch viel complicirteres Naturwerk und zugleich auch unserem Verständniss viel ferner gerückt ist, weil sein Leben vorzugsweise auf dem Ineinandergreifen chemischer Processe von ausserordentlich zahlreichen und verschiedenartigen chemischen Bestandtheilen beruht.

Eine der fundamentalen Grundeigenschaften des Organismus, welche mit seinem ganzen Bau zusammenhängt, ist seine Fähigkeit, sich durch Theilung zu vermehren, wie es eine Eigenschaft der Uhr ist, mit dem Zeiger die Stunden anzuzeigen. Ob eine Zelle oder ob das Ei sich zu einer Theilung anschickt, das hängt von vielerlei begleitenden Umständen ab, von Ursachen oft sehr geringfügiger Art im Vergleich zu dem complicirten Ursachencomplex, der in der Organisation der Zelle selbst gegeben ist. Wir können durch sehr verschiedene äussere Eingriffe den Theilungsprocess, zu dem in der Organisation der Zelle Alles vorbereitet ist, in Gang bringen, und dabei erfahren wir durch die Natur des Eingriffes über die Organisation der Zelle und über die in ihr gelegenen Ursachen, durch die jetzt ihre Theilung erfolgt, nicht das Geringste. Durch Schütteln wird das Ei der Seesterne, durch Osmose, welche einen Wasserverlust von Seiten des Eies herbeiführt, das Ei der Seeigel, durch Kaliverbindungen in geringer Menge das Ei von *Chaetopterus*, durch Temperaturgrade von 30—40 C. das befruchtete Vogelei, welches sich bei 15° C. trotz Befruchtung nicht entwickelt und abstirbt, zu Theilungen und eventuell auch zu weiterer Entwicklung veranlasst. Wie die Eizellen verhalten sich auch die übrigen Gewebszellen; sie können durch äussere Eingriffe, welche man in der Pathologie gewöhnlich als Entzündungsreize zusammenfasst, zu Teilungen von uns veranlasst werden, Hornhautzellen durch Ätzung der Hornhaut mit dem Silberstift, Pflanzengewebe durch den

Stich von Insecten, welche Gallenbildung zur Folge haben. Durch alle derartigen Erfahrungen, die etwas Gemeinsames haben und dem Gebiet der Reizphysiologie angehören, erweitern wir unsere Kenntnisse über die Reactionsweise der lebenden Substanz gegen äussere Eingriffe, die mechanische, chemische, thermische, elektrische u. s. w. sein können; aber irgend eine Grundlage, auf welcher sich ein chemisch-physikalisches Verständniss der Zelltheilung, der Entwicklung, der Befruchtung und derartiger complicirter Lebensprocesse gewinnen oder auch nur erhoffen liesse, ist bisher in keinem Falle geschaffen worden.

Ausgegeben am 6. April.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.





1905.
XVIII.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

6. April. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

1. Hr. Planck las: Normale und anomale Dispersion in nichtleitenden Medien von variabler Dichte.

Nach einer einleitenden Besprechung der Grundlagen der vom Verf. entwickelten Theorie werden die verschiedenen Formen, welche die Dispersionscurve einer Substanz annehmen kann, an der Hand der Ausdrücke für den Brechungsexponenten abgeleitet und geschildert.

2. Hr. Klein legte eine Mittheilung des Hrn. Prof. Dr. W. Bergt in Dresden vor: Das Gabbromassiv im bayrisch-böhmischen Grenzgebirge.

Den bayrischen Teil des im Rücken des Hohen Bogens (1073^{m}) bei Furth im Wald gipfelnden Gebietes setzt nicht Glimmerschiefer mit Einlagerungen, sondern eine ungeteilte Masse von Augit-Hornblendegesteinen zusammen. Diese, früher Diorit, Dioritschiefer, Amphibolit, Gabbro genannt, bilden, durch Übergänge innig verbunden, eine petrographische Einheit und sind, lediglich als verschiedene Ausbildungen von Gabbro, entsprechend z. B. als Gabbro, Hornblende- und Uralitgabbro, Gabbroschiefer und Hornblendegabbroschiefer zu bezeichnen. Die Gabbromasse ist eruptiv und wahrscheinlich ein Teil eines grossen Granit- (»Gneiss-«) Massivs des bayrisch-böhmischen Grenzgebirges, das Glimmerschiefer- und Phyllitformation durchbrochen hat. Glimmerschiefer und Phyllit stellen wahrscheinlich kontactmetamorphes Paläozoikum dar (Beweis auf böhmischer Seite zu führen).

3. Derselbe legte vor: einen Bericht von Hrn. Prof. Dr. G. Klemm in Darmstadt über Untersuchungen an den sogenannten »Gneissen« und den metamorphen Schiefergesteinen der Tessiner Alpen. II. (Ersch. später.)

Die mit akademischen Mitteln fortgeführten Untersuchungen beschäftigen sich einerseits mit der Gliederung der Schiefergesteine bei Airolo und im Val Bedretto, anderseits mit deren Beziehungen zu den Gotthardgraniten, die der Verfasser nach Structur und Mineralbestand als eng zusammengehörig mit den Tessiner Graniten auffasst und deren dynamometamorphe Beeinflussung er nicht bestätigt findet.

Normale und anomale Dispersion in nichtleitenden Medien von variabler Dichte.

Von Max Planck.

Einleitende Bemerkungen zur Theorie.

Nachdem ich in zwei vorhergehenden Abhandlungen[1] die Folgerungen der von mir entwickelten elektromagnetischen Dispersionstheorie hinsichtlich des »Extinctionscoefficienten« eines selectiv absorbirenden Mediums im Einzelnen dargestellt und, soweit es mir möglich war, mit den vorliegenden Ergebnissen der Erfahrung verglichen habe, beabsichtige ich in der folgenden Abhandlung das Nämliche für den »Brechungsexponenten« durchzuführen, und zwar auch wieder für den speciellen Fall, dass die in dem dispergirenden, als elektrisch nichtleitend vorausgesetzten Medium befindlichen Moleküle oder Resonatoren nur eine einzige scharf ausgeprägte Eigenschwingung besitzen. Dabei wird auch der Einfluss von Veränderungen der Dichte des Mediums, durch Annäherung oder Entfernung der Moleküle von einander, wieder ausführlich besprochen werden; denn für diesen ergiebt die vorliegende Theorie besonders charakteristische Resultate. Zur experimentellen Prüfung derselben wird sich die Dispersion nichtionisirter Gase am besten eignen, weil für diese die Voraussetzung der Theorie, dass die Entfernungen benachbarter Moleküle gross sind gegen ihre Dimensionen, am ehesten erfüllt ist.

Zunächst mögen einige allgemeinere Bemerkungen über die Grundlagen der ganzen Theorie vorausgeschickt werden. Als Hauptcharakteristicum derselben lässt sich die Voraussetzung bezeichnen, dass die Erscheinungen, welche die Dispersion und die Extinction von Lichtstrahlen in einem elektrisch nichtleitenden Medium bedingen, durch Vorgänge bewirkt werden, die sich innerhalb der einzelnen, als ruhend gedachten Moleküle des Mediums abspielen. Insbesondere ist von dem Einfluss der fortschreitenden Bewegung der Moleküle und dem ihrer Zusammenstösse ganz abgesehen. Dass ein solcher Einfluss stets

---

[1] Diese Berichte, 30. April 1903 und 21. April 1904.

vorhanden ist und sich im Allgemeinen auch merklich geltend machen wird, soll hier ausdrücklich hervorgehoben werden. Allein es erscheint mir von principiellem Interesse, zunächst einmal diejenigen Erscheinungen gründlicher kennen zu lernen, welche lediglich den Strahlungs- und Schwingungsvorgängen bei ruhenden Molekülen entstammen, und welche bei der Dispersion höchstwahrscheinlich allein ausschlaggebend sind. Denn nur hierdurch kann es gelingen, die in Wirklichkeit zur Beobachtung kommenden Erscheinungen genauer zu analysiren.

Wenn ein Lichtstrahl auf ein nichtleitendes Medium trifft und dort durch selective Absorption eine Schwächung seiner Intensität erleidet, so findet man diesen Vorgang häufig so dargestellt, dass die Energie der Strahlung sich im Innern des Mediums vermittelst einer Art von Resonanzwirkung, die sie auf die Moleküle ausübt, in lebendige Kraft der Molecularbewegung, d. h. in Wärme, umsetzt. Im Lichte der elektromagnetischen Dispersionstheorie ist aber der Vorgang nicht so directer Art. Vor Allem ist zu bedenken, dass eine directe Einwirkung strahlender Energie auf die Bewegung elektrisch neutraler Moleküle überhaupt nicht stattfindet. Denn nach der Elektronentheorie können die von einem elektromagnetischen Felde ausgehenden Wirkungen sich immer nur an elektrisch geladenen Partikeln, Elektronen oder Ionen, äussern. In einem elektrisch leitenden Medium also, wo solche geladenen Partikel frei beweglich vorhanden sind, kann die elektrische Feldintensität allerdings die Molecularbewegung beschleunigen, und auf diesem Wege, wie E. RIECKE und P. DRUDE gezeigt haben, (JOULE'sche) Wärme erzeugen. Ein nichtleitendes Medium dagegen, wie es hier angenommen ist, enthält keine frei beweglichen, elektrisch geladenen Partikel, sondern nur elektrisch neutrale, d. h. gleichviel positive wie negative Elektricität enthaltende Moleküle, und diese erleiden durch das elektrische Feld einer Lichtwelle, deren Länge gross ist, sogar gegen den mittleren Abstand zweier benachbarter Moleküle, keine merkliche Beschleunigung ihres Schwerpunkts. Das magnetische Feld der Welle übt allerdings eine mechanische Kraft aus auf die bewegten geladenen Bestandtheile des Moleküls. Indessen diese Kraft, die den sogenannten Strahlungsdruck der Welle liefert, ist von kleinerer Grössenordnung und kann daher keine merkliche Arbeit leisten. Der ganze Einfluss der elektromagnetischen Welle auf ein Molekül reducirt sich mithin auf die Erregung von Relativbewegungen der elektrisch geladenen Bestandtheile des Moleküls, d. h. intramolecularer Schwingungen. Nach dieser Auffassung wird also die Energie einer Lichtwelle niemals direct in Wärme, d. h. in lebendige Kraft ungeordneter Molecularbewegung, sondern immer zu-

nächst in geordnete intramoleculare Schwingungsenergie verwandelt, wobei die Schwingungen eines jeden Moleküls unter dem Einfluss der es erregenden elektrischen Kraft so erfolgen, als ob es sich ganz allein im Vacuum befände. Nun erfahren alle in einem isolirten Molekül stattfindenden elektrischen Schwingungen eine bestimmte Dämpfung in Folge der vom Schwingungscentrum nach allen Richtungen in den Raum hinaus erfolgenden Ausstrahlung von Energie. Das Dämpfungsdecrement hängt allein ab von den Constanten, welche die physikalische Natur des Moleküls bestimmen; es ist insbesondere unabhängig von der erregenden Welle, sowie von allen sonstigen äusseren Vorgängen. Da nun jede Dämpfung der durch eine Lichtwelle erregten intramolecularen Schwingungen eine Schwächung der Intensität der fortschreitenden Strahlung herbeiführt, so bewirkt das Mitschwingen aller Moleküle eine Extinction des Lichtes in dem durchstrahlten Medium, und die dabei verloren gehende Energie der primären, erregenden Strahlung findet sich wieder in der Energie secundärer, diffuser Strahlung. Der ganze Vorgang der Extinction des Lichtes in einem solchen Medium beruht hiernach nicht auf Verwandlung von Strahlungsenergie in Wärme, d. h. nicht auf eigentlicher Absorption, sondern auf Verwandlung von einseitig gerichteter Strahlungsenergie in diffuse Strahlungsenergie, d. h. auf Zerstreuung.

Während also die vorliegende Theorie eine Extinction des Lichtes auch bei ruhenden Molekülen ergiebt, vermag sie von der Verwandlung der Lichtenergie in Wärme oder in Energie der Molecularbewegung keine Rechenschaft zu geben, und in diesem Punkte liegt ihr Unterschied gegenüber der von H. A. Lorentz aufgestellten Theorie, der sie sonst unter allen Dispersionstheorien am nächsten verwandt ist. Nach den Entwicklungen von Lorentz[1] findet eine reguläre Dämpfung der innerhalb eines Moleküls erregten elektrischen Schwingungen überhaupt nicht statt, sondern die Dämpfung der Schwingungen wird lediglich durch die Zusammenstösse je zweier Moleküle bewirkt, bei denen jedesmal Energie der Schwingungen in Energie der ungeordneten Molecularbewegung verwandelt wird. Danach würde also ein Medium, in welchem keine Zusammenstösse von Molekülen stattfinden, weder Extinction des Lichtes noch Verwandlung von einseitig gerichteter Strahlung in diffuse Strahlung zeigen.

Ein Fall, in welchem die Extinction des Lichtes nicht durch die Zusammenstösse der Moleküle bewirkt wird, scheint mir bei der Extinction des Sonnenlichtes in der Atmosphäre vorzuliegen, besonders

---

[1] H. A. Lorentz, Kon. Akademie van Wetenschappen Amsterdam, 6. April 1898 und 4. Mai 1898.

in den höheren Regionen, wo die Luft dünner, die Temperatur niedriger, und in Folge dessen die Zusammenstösse der Moleküle seltener sind. In diesen Luftschichten ist die Extinction des directen Sonnenlichtes schon sehr merklich, aber die Strahlungsenergie wird hier nicht in Wärme der Luft, sondern in diffuse Strahlung verwandelt, und zwar für kürzere Wellen in steigendem Maasse, gerade nach den Gesetzen, welche die vorliegende Theorie für diesen Fall ergiebt, und welche genau mit den bekannten von Lord Rayleigh zur Erklärung der blauen Himmelsfarbe abgeleiteten Formeln übereinstimmen. Die Frage, ob und in welchem Maasse hierbei ausser den Luftmolekülen selber fremde in der Luft suspendirte Partikel mitwirken, kann hier ganz ausser Betracht bleiben; denn in optischer Hinsicht verhalten sich solche Partikel, deren Dimensionen als klein gegen eine Lichtwelle vorausgesetzt werden, nicht anders wie ruhende Moleküle. Wesentlich ist nur, dass die Extinction der Strahlung ganz unabhängig von der ungeordneten Molecularbewegung erfolgt.

Fassen wir das Bisherige zusammen, so haben wir zwei ganz verschiedene Arten der Extinction des Lichtes zu unterscheiden. Erstens: die Verwandlung von einseitig gerichteter Strahlung in diffuse Strahlung (Zerstreuung). Dieser Vorgang erfolgt, unabhängig von jeder Molekularbewegung, durch Schwingungen, welche die auffallende Strahlung innerhalb der Moleküle erregt. Zweitens: die Verwandlung von intramolecularer Schwingungsenergie in lebendige Kraft der fortschreitenden Molecularbewegung (Absorption).[1] Dieser Vorgang ist bedingt durch die Zusammenstösse der Moleküle, da nach der kinetischen Theorie sich in jedem Molekülsystem mit der Zeit ein constantes Verhältniss zwischen der Energie der fortschreitenden und der Energie der inneren Bewegungen der Moleküle herzustellen strebt. Wenn also die intramoleculare, durch einfallende Strahlung erregte Energie einen Betrag annimmt, der grösser ist als jenem constanten Verhältniss entspricht, so wird beim Zusammenstoss zweier Moleküle durchschnittlich innere Energie in Bewegungsenergie der Moleküle übergehen, d. h. die Moleküle werden mit grösserer lebendiger Kraft auseinander fliegen als sie zusammengestossen sind, und dieser Process wird so lange andauern, bis nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung statistisches Gleichgewicht zwischen dem Betrag der Energie der schwingenden und der der fortschreitenden Bewegungen der Moleküle eingetreten ist. Wenn diese Anschauung zutrifft, so muss ein jedes Medium, wenn es Lichtstrahlen dispergirt und absorbirt, eine etwas grössere in-

---

[1] Über die Nothwendigkeit der Unterscheidung zwischen Absorption und Zerstreuung vergl. A. Schuster, Astrophysical Journal, vol. XXI, p. 1, 1905.

tramoleculare Energie besitzen als seiner Temperatur entspricht, ebenso wie man das bei luminescirenden Substanzen annimmt, und der Überschuss an intramolecularer Energie muss im Allgemeinen um so grösser sein, je seltener die Zusammenstösse der Moleküle sind; er wird sich daher am ersten bei verdünnten Gasen bemerklich machen.

Auch die im Folgenden angeführten Resultate der Theorie gelten am angenähertsten für Gase. Wegen der sonstigen Voraussetzungen vergleiche den § 1 des ersten der am Eingang citirten Aufsätze, in welchem auch einige andere Punkte, besonders bezüglich des Extinctionscoefficienten, ausführlicher als hier besprochen sind.

§ 1. Allgemeiner Ausdruck für Brechungsexponent und Extinctionscoefficient.

Der Brechungsexponent ν und der Extinctionscoefficient $\varkappa$ der Wellenamplitude[1] ist für eine ebene, der Zeit nach periodische Welle bestimmt durch die Ausdrücke:

$$\left.\begin{aligned} \nu^2 &= \frac{\sqrt{(\alpha^2+\beta^2-\alpha)^2+\beta^2}+(\alpha^2+\beta^2-\alpha)}{2(\alpha^2+\beta^2)} \\ \varkappa^2 &= \frac{\sqrt{(\alpha^2+\beta^2-\alpha)^2+\beta^2}-(\alpha^2+\beta^2-\alpha)}{2(\alpha^2+\beta^2)}, \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

wobei

$$\alpha = \frac{\lambda_0^2-(1-g)\lambda^2}{3g\lambda^2}, \qquad \beta = \frac{\sigma\lambda_0^3}{3\pi g\lambda^3}. \quad (2)$$

λ ist die Wellenlänge, bezogen auf das reine Vacuum, λ_0 die Wellenlänge der Eigenschwingung eines einzelnen, isolirt gedachten Moleküls, ebenfalls bezogen auf das reine Vacuum. Ferner ist σ das als klein vorausgesetzte logarithmische Decrement der Schwingungsamplitude eines isolirt gedachten Moleküls, und endlich:

$$g = \frac{\sigma N\lambda_0^3}{4\pi^3} \quad (<1),$$

wobei N die in der Volumeneinheit befindliche Anzahl der Moleküle vorstellt. Von den drei für die optischen Eigenschaften des betrachteten Mediums charakteristischen Constanten λ_0, σ und g hängen also λ_0 und σ nur von der Natur eines einzelnen Moleküls, g dagegen auch von der Anordnung der Moleküle im Raum ab. Dieser Umstand gestattet es, aus der Theorie einige Schlüsse zu ziehen auf die Abhängigkeit des Brechungsexponenten ν von der Vertheilungsdichte N der Moleküle, welche der Grösse g proportional ist.

[1] $\varkappa$ ist dadurch definirt, dass ein im Medium fortschreitender Strahl von der auf das Vacuum bezogenen Wellenlänge λ nach Zurücklegung der Strecke λ auf den Bruchtheil $e^{-4\pi\varkappa}$ seiner Intensität gekommen ist.

Wenn wir uns die Werthe von λ als Abscissen nach rechts, die dazugehörigen Werthe von ν als Ordinaten nach oben aufgetragen denken, so erhalten wir die »Dispersionscurve« des betrachteten Mediums. Die Gestalt dieser Curve und ihre Veränderlichkeit mit der Vertheilungsdichte N der Moleküle ist es, welche den Gegenstand der folgenden Erörterungen bildet. Welche Form die Dispersionscurve im Grossen und Ganzen annimmt, ist bekannt und schon oft graphisch veranschaulicht worden. Der Brechungsexponent ν ist für sehr kleine Werthe von λ gleich 1; mit wachsendem λ nimmt er an Grösse ab bis zu einem Minimum, wo das Gebiet der anomalen Dispersion beginnt. Hierauf steigt ν mehr oder weniger schnell zu einem Maximum an, wo das Gebiet der anomalen Dispersion endigt, und sinkt dann herab, zuletzt sehr langsam, bis schliesslich für $\lambda = \infty$ ν gleich der Quadratwurzel aus der Dielektricitätsconstanten wird.

Eine nähere Betrachtung ergiebt, dass die Dispersionscurve im Einzelnen recht verschiedene Formen annehmen kann, und dass die verschiedenen Formen sich gegenüber Änderungen in der Vertheilungsdichte N der Moleküle typisch verschieden verhalten. Wir wollen daher, ebenso wie beim Extinctionscoefficienten $\varkappa$, drei verschiedene Typen der Dispersionscurve unterscheiden, je nachdem der Quotient $\frac{g}{\sigma}$ einen grossen, einen kleinen oder einen mittelgrossen Wert besitzt.

§ 2. Dispersionscurven des ersten Typus.

Wir setzen hier den Fall voraus, dass der Quotient $\frac{g}{\sigma}$ einen grossen Wert besitzt. Dabei ist σ klein, und g ein echter positiver, möglicherweise auch kleiner Bruch. β hat dann einen kleinen positiven Werth, da der Fall, dass λ klein ist gegen λ_0, unberücksichtigt bleiben kann. Dann lassen sich ν^2 und $\varkappa^2$ aus den Gleichungen (1) nach steigenden Potenzen von β^2 entwickeln, vorausgesetzt, dass nicht $\alpha^2-\alpha$ klein ist, d. h. dass α weder nahezu $=1$, noch nahezu $=0$. Unter dieser Voraussetzung ergiebt sich, da die Quadratwurzel in (1) positiv ist:

1. für $\alpha > 1$ oder $\alpha < 0$

$$\left(\lambda^2 < \frac{\lambda_0^2}{1+2g} \text{ oder } \lambda^2 > \frac{\lambda_0^2}{1-g}\right)$$

$$\nu^2 = 1 - \frac{1}{\alpha} = \frac{\lambda_0^2 - (1+2g)\lambda^2}{\lambda_0^2 - (1-g)\lambda^2} = 1 + \frac{\frac{3g}{1-g}\lambda^2}{\lambda^2 - \frac{\lambda_0^2}{1-g}}$$

$$\varkappa^2 = \frac{\beta^2}{4\alpha^2(\alpha-1)} = \frac{9\sigma^2 g^2 \lambda_0^6 \lambda^2}{4\pi^2\left(\lambda_0^2 - (1-g)\lambda^2\right)^3\left(\lambda_0^2 - (1+2g)\lambda^2\right)} \quad \text{(klein)}.$$

Dies ist das Gebiet der normalen Dispersion, in welchem ν mit wachsendem λ abnimmt. Für $\lambda^2 < \frac{\lambda_0^2}{1+2g}$ ist $\nu < 1$, für $\lambda^2 > \frac{\lambda_0^2}{1-g}$ ist $\nu > 1$.

Speciell ist für $\lambda = 0$ $\nu = 1$, und für $\lambda = \infty$: $\nu^2 = \frac{1+2g}{1-g}$ (Dielektricitätsconstante).

2. für $1 > \alpha > 0$

$$\left(\frac{\lambda_0^2}{1+2g} < \lambda^2 < \frac{\lambda_0^2}{1-g}\right)$$

$$\nu^2 = \frac{\beta^2}{4\alpha^2(1-\alpha)} = \frac{9\sigma^2 g^2 \lambda_0^6 \lambda^2}{4\pi^2\left(\lambda_0^2-(1-g)\lambda^2\right)^2\left((1+2g)\lambda^2-\lambda_0^2\right)} \quad \text{(klein)},$$

$$\varkappa^2 = \frac{1}{\alpha} - 1 = \frac{(1+2g)\lambda^2-\lambda_0^2}{\lambda_0^2-(1-g)\lambda^2} \quad \text{(mittelgross)}.$$

Da ν hier überall klein ist, so zeigt das Medium in diesem ganzen Gebiet starke Reflexion (gegen das Vacuum). Dies ist deshalb besonders bemerkenswerth, weil der Streifen metallischer Absorption ($\varkappa > 1$) erst bei der Wellenlänge $\lambda^2 = \frac{\lambda_0^2}{1+\frac{g}{2}}$ beginnt, sich also auf einen Bruchtheil des ganzen Gebietes beschränkt.

In diesem Gebiet liegt auch das Minimum von ν. Dasselbe wird erreicht für:

$$\lambda^2 = \frac{\lambda_0^2}{\sqrt{(1-g)(4+5g)}-(1-g)}.$$

3. Ist α nahezu $= 1$ $\left(\lambda^2 \text{ nahezu } = \frac{\lambda_0^2}{1+2g}\right)$, und zwar so, dass $(\alpha-1)$ von der Grössenordnung β, so wird:

$$\nu^2 = \frac{\sqrt{(\alpha-1)^2+\beta^2}+\alpha-1}{2} \quad \text{(klein)},$$

$$\varkappa^2 = \frac{\beta}{2} \quad \text{(klein)}.$$

Das Medium zeigt starke Reflexion, aber noch verschwindend kleine Extinction. Der Brechungsexponent nimmt mit wachsender Wellenlänge λ, d. h. mit abnehmendem α, continuirlich ab.

Für $\alpha = 1$, $\left(\lambda^2 = \frac{\lambda_0^2}{1+2g}\right)$ wird:

$$\nu^2 = \frac{\beta}{2} = \frac{\sigma(1+2g)^{\frac{3}{2}}}{6\pi g} = \varkappa^2.$$

Hier schneiden sich also Dispersionscurve und Extinctionscurve, indem mit wachsender Wellenlänge λ der Brechungsexponent ν kleiner, der Extinctionscoefficient $\varkappa$ grösser wird.

4. Ist α nahezu $= 0$ $\left(\lambda^2 \text{ nahezu } = \frac{\lambda_0^2}{1-g}\right)$, und zwar von der Grössenordnung β, so wird:

$$\nu^2 = \frac{\sqrt{\alpha^2+\beta^2}-\alpha}{2(\alpha^2+\beta^2)} \quad \text{(gross)},$$

$$\varkappa^2 = \frac{\sqrt{\alpha^2+\beta^2}+\alpha}{2(\alpha^2+\beta^2)} \quad \text{(gross)}.$$

In diesem Gebiet liegt der zweite Schnittpunkt der Dispersionscurve und der Extinctionscurve, nämlich bei $\alpha = 0$ oder $\lambda^2 = \frac{\lambda_0^2}{1-g}$, entsprechend dem Werthe:

$$\nu^2 = \varkappa^2 = \frac{1}{2\beta} = \frac{3\pi g}{2\sigma(1-g)^{\frac{3}{2}}}.$$

Von da ab wird mit wachsender Wellenlänge λ der Brechungsexponent ν, welcher hier immer noch im Wachsen begriffen ist, wieder grösser als der Extinctionscoefficient $\varkappa$, welcher hier schon wieder abnimmt. Ferner liegen in diesem Gebiet die Maxima von ν und $\varkappa$, und zwar zu beiden Seiten des Schnittpunktes der beiden Curven. Links vom Schnittpunkt (bei kleineren λ) liegt das Maximum des Extinctionscoefficienten $\varkappa$, nämlich bei $\alpha = \frac{\beta}{\sqrt{3}}$, im Betrage von:

$$\varkappa^2 = \frac{3\sqrt{3}}{8\beta}.$$

Rechts vom Schnittpunkt (bei grösseren λ) liegt das Maximum des Brechungsexponenten ν, nämlich bei $\alpha = -\frac{\beta}{\sqrt{3}}$, im Betrage von:

$$\nu^2 = \frac{3\sqrt{3}}{8\beta},$$

wo noch für β jedesmal die Wellenlänge einzusetzen ist.

Aus diesen Daten ergiebt sich folgendes Bild einer Dispersionscurve von dem hier betrachteten Typus.

Die Curve beginnt, bei kleinen Wellenlängen (links) angefangen, mit dem Werthe $\nu = 1$, den der Brechungsexponent für $\lambda = 0$ er-

reicht, und senkt sich dann mit wachsender Wellenlänge λ allmählich gegen die Abscissenaxe herab. Bei $\lambda^2 = \frac{\lambda_0^2}{1+2g}$ fängt der Brechungsexponent an klein gegen 1 zu werden (starke Reflexion), erreicht in der Nähe von λ_0 ein flaches Minimum und wächst dann wieder langsam, doch immer noch klein bleibend, bis dicht an die Wellenlänge $\lambda^2 = \frac{\lambda_0^2}{1-g}$. Hier steigt die Curve sehr steil von kleinen zu grossen Werthen von ν, erreicht kurz hinter $\lambda^2 = \frac{\lambda_0^2}{1-g}$ ihr Maximum, und fällt dann wieder herab, erst schneller, dann immer langsamer, bis zu dem Werthe $\nu = \sqrt{\frac{1+2g}{1-g}}$, dem sie sich asymptotisch annähert.

Die Dispersionscurve des ersten Typus ist also charakterisirt durch eine merkliche Ausdehnung des Gebietes der anomalen Dispersion, ferner, ebenso wie die Extinctionscurve desselben Typus, durch eine unsymmetrische Form, ein flaches Minimum und ein steiles Maximum des Brechungsexponenten. Während aber bei der Extinktionscurve die rechte Seite des Maximums die steilere ist, verläuft bei der Dispersionscurve die linke Seite steiler.

Wir untersuchen nun weiter den Einfluss, welchen die Grösse g, die der Anzahl N der in der Volumeneinheit enthaltenen Moleküle proportional ist, auf die Gestalt der Dispersionscurve besitzt. Für das Gebiet der normalen Dispersion kommt, wie man sieht, der Werth von g allein in Betracht, und liefert hier für eine bestimmte Wellenlänge die bekannte Lorentz'sche Beziehung $\frac{\nu^2-1}{\nu^2+2} \cdot \frac{1}{g} = \text{const.}$, während im Gebiet der anomalen Dispersion der Verlauf der Curve auch noch von σ abhängt. Lassen wir nun, bei constantem λ_0 und σ, g wachsen, von kleinen Werthen angefangen, indem wir die Vertheilungsdichte N immer grösser nehmen, so wird im Gebiet der normalen Dispersion bei kleinen Wellenlängen, wo $\nu < 1$, ν immer kleiner, bei grossen Wellenlängen, wo $\nu > 1$, ν immer grösser werden, d. h. die Dispersionscurve wird sich im Gebiet der normalen Dispersion überall von der Geraden $\nu = 1$ entfernen. Daraus folgt, dass eine jede Dispersionscurve von einer anderen Dispersionscurve, der ein etwas grösseres g entspricht, einen Punkt gemeinsam hat, der dem Gebiet der anomalen Dispersion angehört. Die Lage dieses Punktes ergiebt sich aus der Bedingung $\frac{d\nu^2}{dg} = 0$, wo die Differentiation bei constantem λ auszuführen ist. Berücksichtigen wir, dass $\frac{d\beta}{dg}$ gegen $\frac{d\alpha}{dg}$ zu vernachlässigen ist, so folgt hieraus $\alpha = -\frac{\beta}{\sqrt{3}}$, d. h. eine Dispersionscurve wird von

einer benachbarten Dispersionscurve, der ein etwas grösserer Werth von g entspricht, in ihrem Scheitelpunkt, wo der Brechungsexponent sein Maximum besitzt, geschnitten. Rechts davon verläuft die neue Dispersionscurve höher, links davon tiefer als die alte. Dabei rückt der Scheitelpunkt der Dispersionscurve mit wachsendem g nach rechts oben, d. h. die dem Maximum des Brechungsexponenten entsprechende Wellenlänge wird grösser, und der Betrag des Maximums nimmt zu, und zwar Beides unbegrenzt.

§ 3. Dispersionscurven des zweiten Typus.

Ein von dem vorigen Typus gänzlich abweichendes Verhalten zeigt die Dispersionscurve, wenn der Quotient $\frac{g}{\sigma}$ einen kleinen Werth besitzt. Da σ klein, so muss hier g von höherer Ordnung klein sein. Dadurch wird β gross, während α grosse, mittlere und kleine Werthe annehmen kann. Nehmen wir der Allgemeinheit halber α von gleicher Grössenordnung wie β, so ergiebt sich, da α und β gross sind, aus (1) durch passende Entwicklung der Quadratwurzel:

$$\nu = 1 - \frac{\alpha}{2(\alpha^2+\beta^2)} \quad \text{(nahe gleich 1)}$$

$$\varkappa = \frac{\beta}{2(\alpha^2+\beta^2)} \quad \text{(klein).}$$

Diese Formeln gelten in erster Annäherung für das ganze Gebiet des Spectrums. Dabei kann gesetzt werden:

$$\alpha = \frac{2(\lambda_0-\lambda)}{3g\lambda_0}, \qquad \beta = \frac{\sigma}{3\pi g} = \text{const.}$$

Die Dispersionscurve verläuft, ebenso wie die Extinctionscurve, symmetrisch zu beiden Seiten der Wellenlänge $\lambda = \lambda_0$. Für $\lambda < \lambda_0$ ist $\nu < 1$, für $\lambda > \lambda_0$ ist $\nu > 1$. Dabei entfernt sich die Dispersionscurve überall nur sehr wenig von der Geraden $\nu = 1$, verläuft also ganz flach; Minimum und Maximum von ν erscheinen eng zusammengerückt, sie ergeben sich aus der Gleichung $\alpha = \pm\beta$, d. h.

$$\lambda = \lambda_0\left(1 \mp \frac{\sigma}{2\pi}\right).$$

Das Gebiet der anomalen Dispersion ist also sehr schmal, von der Grösse $\frac{\sigma}{\pi}\lambda_0$. Die Beträge des Minimums und des Maximums sind:

$$\nu = 1 \mp \frac{1}{4\beta} = 1 \mp \frac{3\pi g}{4\sigma},$$

unterscheiden sich mithin nur wenig von einander. Bei den Curven vom Typus II ist daher sowohl das Reflexionsvermögen als auch die

Dispersion des Mediums sehr klein, während die Curven andererseits einen wohldefinirten und bei dickeren Schichten leicht nachweisbaren schmalen Absorptionsstreifen besitzen. Dies stimmt mit der Erfahrung überein, dass vereinzelte schmale Linien im Absorptionsspectrum einer Substanz keinen merklichen Einfluss auf den Gang der Dispersionscurve der Substanz bei der betreffenden Wellenlänge äussern.

Bei wachsender Vertheilungsdichte der Moleküle, d. h. bei wachsendem g, ändert sich die Gestalt der Dispersionscurve symmetrisch zu beiden Seiten von $\lambda = \lambda_0$, indem rechts, für grössere Wellenlängen, das Maximum von ν proportional g ansteigt, während links das Minimum von ν um denselben Betrag sinkt. Die dazugehörigen Abscissen rücken dagegen nicht von der Stelle, d. h. das Gebiet der anomalen Dispersion behält seine geringe Breite $\frac{\sigma}{\pi}\lambda_0$ ungeändert bei. Schmaler als dieser Betrag kann dies Gebiet überhaupt nicht werden.

§ 4. Dispersionscurven des dritten Typus.

Zwischen die beiden in den vorigen Paragraphen betrachteten extremen Fälle, dass der Quotient $\frac{g}{\sigma}$ einen grossen, oder dass er einen kleinen Werth besitzt, reiht sich der im Folgenden zu untersuchende Fall, dass $\frac{g}{\sigma}$ mittelgross ist, als verbindendes Glied ein. Er vermittelt den stetigen Übergang von den Dispersionscurven des Typus I zu denen des Typus II und umfasst somit jene beiden Typen mit als Grenzfälle. Doch bildet er insofern wieder eine Specialisirung des ersten Falles, als g hier nicht, wie dort, irgend ein echter Bruch sein kann, sondern nothwendig eine kleine Zahl ist, und in Folge dessen das Gebiet der anomalen Dispersion nur einen schmalen, bei der Wellenlänge λ_0 gelegenen Raum im Spectrum einnimmt.

Auch ohne besondere Rechnungen anzustellen, kann man eine ungefähre Vorstellung von der Gestalt der Dispersionscurven dieses Typus gewinnen, wenn man bedenkt, dass durch stetig wachsende g, von sehr kleinen Werthen angefangen, die Curven aus dem Typus II durch stetige Änderung ihrer Form in die des Typus I übergehen müssen. Die allgemeine Bedingung des Minimums und des Maximums des Brechungsexponenten ν erhält man aus der Gleichung (1) durch Differentiation nach α und Nullsetzen des Differentialquotienten, wobei zu bedenken ist, dass $\frac{d\beta}{d\alpha} = \frac{\sigma\lambda}{2\pi\lambda_0}$ als kleine Zahl gegen 1 vernachlässigt werden kann. Dann gelangt man zu der Gleichung:

$$4\alpha^3 - 3\alpha^2 - 4\alpha\beta^2 + \beta^2 = 0\,.$$

Diese in α cubische Gleichung besitzt 3 reelle Wurzeln α, die grösste α_1 zwischen $\frac{3}{4}$ und ∞, die mittlere α_2 zwischen 0 und $\frac{1}{4}$, die kleinste α_3 zwischen 0 und $-\infty$. α_1 entspricht dem Minimum, α_3 dem Maximum von ν, während α_2 das Maximum des Extinctionscoefficienten $\varkappa$ ergiebt. Setzt man zur Vereinfachung:

$$\cos^2\varphi = \frac{1}{\left(\frac{16\beta^2}{3}+1\right)^3}, \qquad 0<\varphi<\frac{\pi}{2},$$

wobei, da λ nahe $= \lambda_0$, $\beta = \frac{\sigma}{3\pi g}$ (mittelgross) angenommen werden kann, so sind die drei Wurzeln:

$$\alpha_1 = \frac{1}{4} + \frac{\cos\frac{\varphi}{3}}{2\sqrt[3]{\cos\varphi}}, \qquad \left(\infty > \alpha_1 > \frac{3}{4}\right)$$

$$\alpha_2 = \frac{1}{4} - \frac{\cos\frac{\varphi+\pi}{3}}{2\sqrt[3]{\cos\varphi}}, \qquad \left(\frac{1}{4} > \alpha_2 > 0\right)$$

$$\alpha_3 = \frac{1}{4} - \frac{\cos\frac{\pi-\varphi}{3}}{2\sqrt[3]{\cos\varphi}}, \qquad (0 > \alpha_3 > -\infty).$$

Für grössere Werthe von β (nahe dem Typus II) wird φ nahe $= \frac{\pi}{2}$ und $\alpha_1 = \infty$, $\alpha_2 = \frac{1}{4}$, $\alpha_3 = -\infty$. Für kleinere Werthe von β (nahe dem Typus I) wird φ nahe $= 0$ und $\alpha_1 = \frac{3}{4}$, $\alpha_2 = 0$, $\alpha_3 = 0$. Die den 3 Werthen von α entsprechenden Wellenlängen ergeben sich aus Gleichung (2):

$$\lambda^2 = \frac{\lambda_0^2}{1-g(1-3\alpha)} \quad (\text{nahe} = \lambda_0^2)$$

und die entsprechenden Werthe von ν und $\varkappa$ aus (1); es sind im Allgemeinen mittelgrosse Zahlen. In einiger Entfernung von dem Gebiete der anomalen Dispersion $\left(\frac{\lambda}{\lambda_0}\right.$ merklich von 1 verschieden$\left.\right)$ ist α gross, während β mittelgross bleibt. Dann reduciren sich die Gleichungen (1) auf die für den Typus II geltenden Annäherungen.

Lassen wir nun, von sehr kleinen Werthen von g angefangen, durch Vergrösserung der Vertheilungsdichte N der Moleküle g allmählich wachsen, und betrachten die damit verbundene Änderung der Form der Dispersionscurve in allgemeinen Umrissen. Anfänglich wird diese Curve durch eine symmetrische Figur vom Typus II dargestellt;

Minimum und Maximum des Brechungsexponenten ν liegen auf beiden Seiten der Wellenlänge λ_0, gleich weit und sehr wenig entfernt von ihr, und unterscheiden sich um den nämlichen kleinen Betrag von dem Werthe 1. Mit wachsendem g ändert sich die Curve zunächst symmetrisch, indem das Maximum von ν proportional g wächst, das Minimum proportional g abnimmt, ohne dass jedoch die Wellenlängen des Maximums und Minimums von der Stelle rücken. Erst wenn die Curve in den Typus III eintritt, fängt das Gebiet der anomalen Dispersion an sich zu verbreitern, und zwar unsymmetrisch, zuerst sehr langsam, indem das Minimum von ν langsamer abnimmt als das Maximum zunimmt. Doch bleibt das Gebiet der anomalen Dispersion für alle dem Typus III angehörigen Curven noch sehr schmal. Die Curve flacht sich in der Gegend des Minimums immer mehr ab, während sie vom Minimum gegen das Maximum zu allmählich immer steiler ansteigt. Das Medium beginnt metallische Absorption ($\varkappa > 1$) zu zeigen, während die Reflexion zunächst noch keineswegs besonders stark wird, da ν im ganzen Verlauf der Dispersionscurve weder kleine noch grosse Werthe annimmt. Erst wenn bei weiter wachsendem g der Typus I erreicht ist, nimmt die anomale Dispersion einen merklich endlichen Bezirk im Spectrum ein, das Medium zeigt in dem ganzen Gebiet von $\lambda^2 = \frac{\lambda_0^2}{1+2g}$ bis $\lambda^2 = \frac{\lambda_0^2}{1-g}$ starke Reflexion, während dagegen die metallische Absorption auf das engere Gebiet von $\lambda^2 = \frac{\lambda_0^2}{1+\frac{g}{2}}$ bis $\lambda^2 = \frac{\lambda_0^2}{1-g}$ beschränkt bleibt. Weitere Einzelheiten sind aus den speciellen Formeln zu ersehen.

Das Gabbromassiv im bayrisch-böhmischen Grenzgebirge.

Von Prof. Dr. W. Bergt
in Dresden.

(Vorgelegt von Hrn. Klein.)

Die Versuche, die schwierige Frage nach der Entstehung der kristallinen Schiefer zu beantworten, sind, nachdem sie lange Zeit fast geruht hatten, neuerdings wieder lebhaft aufgenommen, in ungeahnter und überraschender Weise erweitert und vertieft worden und liefern unausgesetzt neue, zu den schönsten Hoffnungen berechtigende Ergebnisse. In der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts stand diese Frage unter der Herrschaft einer zu einseitigen neptunistischen Auffassung, ganz besonders in den letzten Jahrzehnten. Dieser Neptunismus bestimmte Streichen und Fallen, Konkordanz und Diskordanz der parallel struierten und geschieferten Gesteine, konstruierte nach diesen Beobachtungen den Gebirgsbau auch im Bereich der kristallinen Gesteine und gab das Urteil über die Entstehung der kristallinen Schiefer ab. Aber mit den fortschreitenden Untersuchungen verloren die geltenden Hypothesen ihre Beweiskraft; die Frage nach der Entstehung der kristallinen Schiefer war schließlich nur noch mit einem »Ignoramus« zu beantworten. Unterdessen ist allenthalben ein neuer kritischer Plutonismus siegreich mit einem hoffnungsfreudigen »Agnoscebimus« auf den Plan getreten und verbessert die Fehler, die sein Vorgänger in der Geologie und Petrographie begangen hatte. Der Hauptfehler der dem Neptunismus im Verein mit einer allzu mineralogischen Systematik der Gesteine und einem Überwiegen von Einzeluntersuchungen und Spezialaufnahmen zur Last gelegt werden muß, ist, daß er geologisch und petrographisch Zusammengehöriges auseinanderriß, daß er geologische und petrographische Einheiten zerstörte, die zusammengehörigen Teile an ganz verschiedenen und entfernten Stellen seines Systems unterbrachte. Zwar hat die neptunistische Auffassung der kristallinen Schiefer auch Einheiten und scheinbar geologische Einheiten »gleichaltriger« Teile geschaffen, z. B. das archäische System mit seiner Gneis-, Glimmerschiefer-

und Phyllitformation; aber es war nur eine künstliche, auf die Dauer unhaltbare Einheit, deren Glieder häufig nicht nur im Alter, sondern auch in der Entstehung nichts miteinander gemein hatten. Die archäischen Formationen werden so unter dem Ansturm des neuen kritischen Plutonismus ihres ehrwürdigen Alters entkleidet, sie zerfallen in eine ganze Reihe von Teilen, die miteinander nichts zu tun haben, die ganz verschieden und meist jüngeren Alters sind, als der Neptunismus glauben machen wollte. Zu den auffälligsten Beispielen gehören gewisse zentralalpine Granite, die aus der archäischen Gneisformation einen Sprung in das Tertiär machen mußten. Bei den granitischen Gesteinen, die unter der Herrschaft des Neptunismus wegen ihrer verschiedenen Textur einerseits zu den Graniten, andererseits zu den Gneisen und Granuliten gestellt wurden, ging dabei der innere Zusammenhang wegen der außerordentlich ähnlichen, in vielen Fällen ganz gleichen Zusammensetzung nicht so verloren, wie z. B. bei den basischen Augit- und Hornblendegesteinen, bei den Gliedern der Diabas- und Gabbrogruppe. Hier ist die Zerreißung von geologisch und petrographisch Zusammengehörigem am auffälligsten. Hier verlor man die Erkenntnis der innigen inneren Beziehungen, ja der vollkommenen Gleichheit der augit- und hornblendehaltigen Glieder, der körnigmassigen und schiefrigen Ausbildungen zuweilen vollständig. Man sah die Hornblendeschiefer (zum Teil), Eklogite, Hornblende- und Pyroxengneise, Pyroxengranulite u. a. zwar hier und da vergesellschaftet mit Diabas und Gabbro, reihte aber die ersten bei den kristallinen Schiefern ein, die zugehörigen Gesteine Diabas und Gabbro bei den Eruptivgesteinen. Ja diese geologische und petrographische Einheiten vernichtende Behandlung erfuhr der Gabbro an sich selbst, indem man einen Teil seiner typischen Vorkommnisse für eruptiv, einen anderen Teil für gleich entstanden mit den kristallinen Schiefern, d. h. meistens metamorph-sedimentär, ansah.

Allmählich, und zwar schrittweise mit der Überwindung der neptunistischen Auffassung wird der natürliche Zusammenhang wieder hergestellt, und gegenwärtig arbeitet man allenthalben daran, die in der Natur vorhandenen großen geologischen Einheiten zu erkennen. Wie in der Botanik das natürliche System, so wird in der Geologie der neue kritische Plutonismus im Verein mit der angestrebten, nicht mineralogischen, sondern petrographischen Systematik der Gesteine ein richtigeres Bild von der Zusammensetzung und Entstehung der Erdrinde geben. Merkwürdig ist, daß man dabei vielfach zu Ansichten zurückkehrt, die in den letzten Jahrzehnten bekämpft wurden.

Hatte z. B. der überwundene Neptunismus die Granulitformation des sächsischen Granulitgebirges in eine große Zahl verschieden benannter und scheinbar einander ganz fremder Glieder

aufgelöst, die abweichende, kristallin gewordene Sedimente darstellen sollten, so vereinigte der neue Plutonismus alles zu einem einzigen Eruptivmassiv, das nur durch Sonderungen im Magma und stellenweise Mengung mit Sedimenten eine schon an Granitmassiven wohlbekannte Mannigfaltigkeit in der Mineralzusammensetzung und durch örtliche Einflüsse einen Wechsel in der Textur und Struktur zeigt. Hatte der Neptunismus den Schiefermantel des Granulitmassivs in eine Reihe verschiedenartiger Formationen zerlegt, die sogar zu ganz verschiedenen Formationsgruppen und Perioden (Archaikum und Paläozoikum) gehörten, so beschränkte der neue Plutonismus dies alles auf eine einzige Periode, indem er, zugleich auf neue paläontologische Beweise[1] gestützt, den kristallinen Schiefermantel für kontaktmetamorphes älteres Paläozoikum erklären konnte.

Von großem Einfluß ist die neue plutonistische Auffassung nun auch auf die Beurteilung des Gabbros und seines Verhältnisses zu den ihn begleitenden Gesteinen Amphibolit, Eklogit, Hornblendegneis, Pyroxengranulit, Serpentin usw. geworden.

Die darauf bezüglichen Fragen zu prüfen, erschien dem Verfasser das Gabbro-Amphibolitgebiet im bayrisch-böhmischen Grenzgebirge besonders geeignet, weil es, im Herzen Mitteleuropas gelegen, lange nicht untersucht, zu den größten bekannten, mannigfaltigsten und interessantesten derartigen Gebieten überhaupt gehört.

Dieses Gabbro-Amphibolitgebiet liegt in Bayern und Böhmen. Der bayrische Anteil, bei Furth im Wald in dem malerischen Rücken des Hohen Bogens sich zur größten Höhe (1073^{m}) erhebend, ist einheitlich und geschlossen und besitzt oberflächlich die Gestalt eines gleichschenkligen Dreiecks von 130^{qkm} Flächenraum, dessen Spitze im Südwesten Bayerns zugewendet ist, dessen Grundlinie mit der von Nordwesten nach Südosten verlaufenden bayrisch-böhmischen Grenze zusammenfällt. Der böhmische Anteil bedeckt eine bedeutend größere Fläche, ermangelt aber der einfachen, einheitlichen und geschlossenen Gestalt. »In das Innere des Landes erstrecken sie (die Hornblendegesteine) sich in zwei Zügen, die durch die Phyllitpartie zwischen Taus, Kollautschen, Bischofteinitz und Stankau voneinander geschieden sind. Der östliche Flügel erstreckt sich über Neugedein bei abnehmender Breite nordostwärts ..... Der westliche Zug erstreckt sich vom Hohen Bogen in Bayern über Vollmau böhmischerseits entlang des böhmischen Waldes ... bis gegen Plan« (Katzer,

[1] E. Danzig, Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen. Blatt Mittweida 77, 2. Aufl. 1905, S. 16—19. — W. Bergt, Die Phyllitformation am Südostflügel des sächsischen Granulitgebirges ist nicht azoisch. Zentralblatt für Mineralogie 1905, 109—114.

Geologie von Böhmen 1892, S. 621/22) und setzt sich mit Unterbrechungen bis weit über Marienbad hinaus nach Norden fort.

Um Fehlerquellen möglichst auszuschließen, wurde die gleichmäßige Untersuchung und Berücksichtigung des ganzen Gebietes geplant, und nach Vorarbeiten im Jahre 1900 beging der Verfasser im Herbst 1904 zunächst den bayrischen Teil. Der Preußischen Akademie der Wissenschaften, die ihm für 1904 eine namhafte Unterstützung gewährte, spricht er auch hier den ehrerbietigsten Dank aus.

Sichere Ergebnisse sind natürlich erst nach der Begehung des ganzen Gebietes und nach den nötigen umfangreichen Laboratoriumsarbeiten zu erwarten. Hier sollen nur einige, bei der Begehung des bayrischen Teiles hervorgetretene Punkte erwähnt werden.

Der bayrische Teil des Gabbromassivs.

Der besser bekannte bayrische Anteil ist zweimal von C. W. Gümbel beschrieben und kartographisch dargestellt worden:

1. Geognostische Beschreibung des Königreichs Bayern, II. Bd.: Geognostische Beschreibung des ostbayrischen Grenzgebirges. 1868, S. 604—607 ff.
   Dazu: Geognostische Karte des Königreichs Bayern, Bl. IX, 1866.
2. Geologie von Bayern, II. Bd. 1894, S. 449—450 ff. Mit einer geologischen Übersichtskarte 1 : 1000000.

Das zweite Werk ist wenigstens für das hier in Betracht Kommende nur eine wenig veränderte Kürzung des ersten.

Außerdem enthält die »Geologische Karte des Deutschen Reiches« von R. Lepsius, 1894—1897, im Maßstab von 1 : 500000, auf Blatt Regensburg Nr. 24 Einzelheiten für unser Gebiet.

Die Darstellung auf der Karte von Lepsius weicht wesentlich von der Gümbels ab, indem sie im Bereich des Hohen Bogens die Farbe des Glimmerschiefers als herrschend zeigt und darin einzelne getrennte, wenn auch zahlreiche und zum Teil ausgedehnte Einlagerungen von D = Diabas, Diorit, Gabbro, dies aber nur auf bayrischer Seite, während in Böhmen dem Glimmerschiefer die »Einlagerungen« ganz fehlen. Die Farbe des Glimmerschiefers bedeckt auf der Karte von Lepsius weite Strecken; nach Gümbel (1894, S. 427) dagegen »ist die Verbreitung des Glimmerschiefers im ostbayrischen Grenzgebirge eine nicht beträchtliche« und beschränkt sich auf ein sehr kleines Gebiet im Süden des Hohen Bogens.

Die Augit- und Hornblendegesteine hat Gümbel auf seinen beiden Karten in Bayern und Böhmen (hier in Übereinstimmung mit

Fr. Katzer, Geologie von Böhmen, 1892) als eine einheitliche geschlossene Masse eingetragen, auf der älteren Karte von 1866 mit H = Hornblendegestein und Schiefer als Hauptgestein, darin zahlreiche langgestreckte, von Nordwesten nach Südosten streichende Einlagerungen von D = Diorit, Gbb = Gabbro und gabbroähnliche Gesteine, Sp = Serpentin, vereinzelt Sch = Schillerfels, Gr = Winzergranit und gn = Gneis. Auf der neueren Karte (1894) findet man als Hauptgestein gh = Hornblendegneis und Hornblendegestein und vereinzelte Einlagerungen von S = Serpentin und Gabbro, G = Granit. Im Text von 1894 werden S. 449 »als herrschend hornblendehaltige Gesteine, und zwar überwiegend Diorit, teils in schieferiger Form als Dioritschiefer, teils massiges Gestein im steten Wechsel mit mehr oder weniger reinem Hornblende- oder Amphibolitschiefer und massigem Amphibolit« angegeben. »Nur in untergeordneten Lagen werden sie von Gabbro, Serpentin und körnigem Kalk begleitet und sind gegen das Liegende zu durch hornblendeführende Gneisschichten (Hornblendegneis) mit dem Hauptstock des Gebirges eng verbunden.«

Schon bei der flüchtigen Begehung im Jahre 1900 konnte festgestellt und 1904 genauer bestätigt werden, daß von den beiden abweichenden Darstellungen die Gümbelsche richtig ist. Nirgends sind in dem ganzen großen Gebiete Spuren von Glimmerschiefer zu entdecken, überall trifft man nur »Amphibolit« oder »Diorit« oder Gabbro usw. Nur diesen Gesteinen gehören auch die größeren oder kleineren Bruchstücke und Bröckchen an den Wiesenrändern, Feldrainen, in den frischgeackerten Feldern an. Sobald man aber die Grenzen des geschlossenen Gabbro-Amphibolit-Gebietes überschreitet, machen sich sofort die Nachbargesteine Gneis oder Granit, wie an der West- und Südwestgrenze, Glimmerschiefer am Südrand, Chloritschiefer und Phyllit am Südost- und Ostrand geltend. Es kann also keine Rede davon sein, daß Glimmerschiefer mit untergeordneten Einlagerungen vorliegt, daß etwa, wie es nach der Karte von Lepsius scheinen mag, die Rücken, Berge und Hügel des Gebietes aus den Augit-Hornblende-Gesteinen, die tiefliegenden, mehr erodierten Stellen aus Glimmerschiefer beständen. Der felsige Untergrund wird überall aus den Hornblendegesteinen usw. zusammengesetzt, diese bilden eine einheitliche geschlossene Masse, deren Grenzen von Gümbel richtig dargestellt und am besten auf dessen älterer größerer Karte vom Jahre 1866 verfolgt werden können.

Zum Unterschied von vielen anderen Gebieten, z. B. auch vom östlich benachbarten Westrandgebirge, haben wir hier kein linsen-, sondern stock- oder massivartiges Auftreten der Hornblendegesteine.

In diesem großen einheitlichen Gebiete herrscht nun unter den Hornblende- und Augitgesteinen petrographisch eine außerordentliche Mannigfaltigkeit, ein bunter und sich häufig wiederholender Wechsel in der mineralischen Zusammensetzung, in der Korngröße, in der Textur und Struktur. Dem hat Gümbel in seinen Gesteinsbezeichnungen auch Ausdruck gegeben.

In Bezug darauf war nun zu untersuchen: In welchem Verhältnis stehen alle diese Gesteine zueinander und zur Glimmerschieferformation? und welcher Art ist ihre Entstehung?

Wie schon Hochstetter und Gümbel betonten, erweisen sich die Verhältnisse für die Feststellung der Lagerungsverhältnisse und der gegenseitigen Beziehungen der Gesteine in der Natur als sehr ungünstig. Der Mangel an Aufschlüssen, die ausgedehnte Wald- und Wiesenbedeckung, die Blocküberrollung in den stark gebirgigen Teilen, stellenweise die starke oberflächliche Zersetzung vereinigen sich, die Feldarbeit zu erschweren. Das ganze bayrische Gebiet von 130^{qkm} wird nur am Rande bei Furth (Tunnel von Furth) von einer Eisenbahn durchschnitten. Neue Straßen mit Sprengungen von anstehendem Fels gehören zu den größten Seltenheiten, Steinbrüche sind nur vereinzelt vorhanden und meist außer Betrieb, verwittert und verwachsen. Man ist also im günstigsten Falle auf angewitterte anstehende Felsen, sonst auf Blöcke, Lesesteinhaufen und Bröckchen aus den frischbestellten Feldern angewiesen. Dankbar muß man es schon begrüßen, wenn beim Bau von Forstwegen, wie am Hohen Bogen, durch Sprengungen der angewitterten und moosbewachsenen Blöcke der Felsenmeere frisches Gestein zum Vorschein gekommen ist. Trotzdem hat sich allen Beobachtern der innige untrennbare Zusammenhang der Gesteine des Gebietes aufgedrängt. Am deutlichsten tritt das vielleicht in einer der ältesten Darstellungen des böhmischen Teiles von Hochstetter[1] hervor. »Alle diese Gesteine erscheinen am Fuße des Böhmerwaldes hier durchaus als gleichzeitige Bildungen. Zumal Amphibolschiefer und Amphibolit wechseln so häufig miteinander und sind durch Gesteinsübergänge so enge verbunden, daß es eine vergebliche Mühe ist, dieselben auf der geognostischen Karte zu trennen.« (S. 775.)

Den Namen Diorit und Dioritschiefer vermeidet er absichtlich, »um diese Gesteine damit nicht in eine Kategorie mit den gangförmig auftretenden Grünsteinen zu setzen«. — »Das gegenseitige Verhältnis des Gabbro und der Amphibolite ist nicht ganz deutlich bei der starken Verwitterung der Massen.« (S. 783.)

---

[1] F. Hochstetter, Geognostische Studien aus dem Böhmerwalde. Jahrb. d. k. k. g. Reichsanst. Wien, 1855, 6, 749—810.

Interessant ist die Bemerkung Hochstetters S. 784: »Wenn die Diallaggesteine in anderen Ländern unter Verhältnissen auftreten, daß die meisten Geologen denselben eine spätere eruptive Bildung zuschreiben, deren Epoche selbst bis in die Kreideperiode gesetzt wird, so halte ich dieses Vorkommen (von Gabbro) in unregelmäßigen, rings von Hornblendegesteinen umgebenen Massen für ein entschiedenes Beispiel, daß Gabbros auch gleichzeitig mit kristallinischen Schiefern des Urgebirges gebildet erscheinen.« (S. 784.) Es ist deutlich ersichtlich, wie die Betrachtung und Beurteilung von den ihrer Entstehung nach doch so problematischen kristallinen Schiefern und nicht vom Eruptivgestein ausgeht.

Übereinstimmung herrscht in den Angaben der früheren Beobachter auch darin, daß keine gangförmigen Vorkommnisse auftreten. »Man findet in der Regel nur die Blöcke (Gabbro von Warzenried und Eschelkam) an der Oberfläche liegend, es unterliegt aber keinem Zweifel, daß sie nicht von gangförmigen, sondern von lagerförmigen Massen abstammen, welche sich zu dem herrschenden Amphibolitgestein wie ein untergeordnetes Glied verhalten« (Hochstetter S. 780). Gümbel hat sich über die Lagerungsverhältnisse und die gegenseitigen Beziehungen der Gesteine nur kurz geäußert und weicht darin nicht von Hochstetter ab.

Selbst in neueren Arbeiten über kleine Teile des Gebietes begegnet man nur kurzen unbestimmten Angaben. So sagt Martin[1]: »Der Gabbro scheint in seinem Auftreten an den Hornblendeschiefer gebunden zu sein und steht auch vielleicht mit dem Pegmatit in irgendeiner Beziehung.« Erst Weinschenk hat gelegentlich an verschiedenen Stellen seiner Arbeiten den Verhältnissen entsprechende und vollkommen befriedigende Angaben über gegenseitige Beziehungen und Entstehung der Gesteine des Gebietes gemacht und durch einen seiner Schüler, v. Luczizky[2], seine Auffassung über ähnliche Verhältnisse im Westrandgebirge des Bayerischen Waldes ausführlicher dargelegt.

Trotz der oben angedeuteten ungünstigen Verhältnisse in der Natur läßt sich jetzt schon folgendes über die Beziehungen der Gesteine zueinander feststellen. Typischer massiger Gabbro in verschiedener Ausbildung hat eine viel größere Verbreitung in dem bayerischen Anteil des Gebietes, als sich nach den bisherigen Angaben erwarten ließ. Neben frischem Diallaggabbro kommt auch reichlich mit ihm innig verbundener Uralitgabbro vor, ferner auch Gabbro, in dem neben dem Pyroxenmineral braune oder grüne

---

[1] Fr. Martin, Die Gabbrogesteine in der Umgebung von Ronsperg in Böhmen. Tschermak, Min. u. petr. Mitteil. 1897, 16, 105—132.

[2] W. v. Luczizky, Petrogr. Studien zwischen Erbendorf und Neustadt an der Waldnaab (Oberpfalz). Zentralblatt für Mineralogie usw. 1904, 577—596.

kompakte Hornblende vertreten ist. Daß hier kein anderes Gestein, kein Diorit oder Syenit vorliegt, wie man früher angegeben hat, beweisen die Übergänge, die basische Natur der Feldspate, vor allem aber und ganz besonders in die Augen springend die gemeinsame, dem Pyroxengabbro eigentümliche Struktur, die später für alle Glieder bildlich dargestellt werden soll und die mit der Struktur anderer Gesteine nicht zu verwechseln ist. Der an zahlreichen Stellen und in allen Teilen des Gebietes auftretende Gabbro ist also als reiner Diallag- oder Pyroxengabbro, als reiner Hornblendegabbro, weiter als Uralitgabbro und in Mischgliedern aller ausgebildet.

Von den körnigmassigen Gabbros führen fernerhin alle Textur- und Strukturübergänge zu flasrigen, langflasrigen, schiefrigen und gebänderten Ausbildungen, die als dunkelen Silikatgemengteil meistens grüne oder braune Hornblende, aber auch Pyroxen haben. Je weniger an ihnen die Flaserung und Schieferung ausgeprägt ist, je näher sie den körnigmassigen Gesteinen stehen, desto deutlicher erkennt man die Gabbrostruktur. Je flasriger und schiefriger sie sind, desto undeutlicher wird die Gabbrostruktur, oder richtiger, desto mehr geht sie in eine gestreckte Gabbrostruktur über. Der Übergang erfolgt am schnellsten parallel der Schieferung und »Streckung«; senkrecht dazu im Querbruch erhält sie sich außerordentlich lange und ist hier selbst bei ausgeprägter Schieferung und Parallelstruktur des Gesteines noch unverändert. Auch im Mikroskop offenbart sich die Gleichheit oder Verwandtschaft der Struktur bei den verschiedenen Ausbildungen mit außerordentlicher Schärfe.

Schon diese Verhältnisse, der innige geologische und petrographische Zusammenhang und die Übergänge in mineralischer Zusammensetzung und Struktur, beweisen zur Genüge, daß die sogenannten Dioritschiefer und Amphibolite nichts anderes sind als flasrig bis schiefrig ausgebildete Gabbros und Hornblendegabbros. Diese Schiefer des »Hohen Bogens« stehen zum Gabbro in dem gleichen Verhältnis wie die Hornblendeschiefer der Flasergabbrogruppe des sächsischen Granulitgebirges. Sie bilden mit dem Gabbro eine petrographische und geologische Einheit, und diese Einheit muß sich auch in der Benennung ausdrücken. Die Sächsische Landesanstalt hat dieser Forderung durch die zusammenfassende Bezeichnung »Flasergabbrogruppe« gerecht zu werden gesucht, stellt aber dem Gabbro die Amphibolite gegenüber. Die Badische Landesanstalt nennt »Amphibolite«, die durch die Struktur ihre Gabbronatur verraten, »gabbroide Amphibolite«.[1] Die Bezeichnung »Dioritschiefer«

[1] Geolog. Spezialkarte von Baden. A. Sauer, Erläuterungen zu Blatt Gengenbach Nr. 82, 1894, S. 23 und zu Blatt Hornberg-Schiltach Nr. 94/95, 1897, S. 17.

ist natürlich unangebracht und irreführend; denn mit Diorit haben die Gesteine nichts zu tun. Auch für Beibehaltung des Namens »Amphibolit« oder »Hornblendeschiefer« u. a. kann sich der Verfasser nicht erwärmen, weil sie nichts über Natur und Entstehung der Gesteine sagen. Die bisherige Gruppe der Amphibolite enthält viel zu heterogene und ungleichartige Dinge, als daß sie in dem Umfang bestehen bleiben kann. Die Glieder eruptiven Ursprungs dürfen nicht den gleichen Namen führen wie die aus Sedimenten, besonders Tuffen entstandenen Paraamphibolite. Wenn man in dem vorliegenden Falle zunächst von neuen Namen absehen will, dann erscheint die Bezeichnung J. Lehmanns[1] »Gabbroschiefer oder Amphibolgabbroschiefer« am geeignetsten. Auf die wichtige, aber schwierige, gegenwärtig im Vordergrunde der Erörterungen stehende Frage der Entstehung dieser flasrigen und schiefrigen Ausbildungen des Gabbros in unserem Gebiete kann hier noch nicht eingegangen werden.

Es soll nur noch die Frage gestreift werden: Ist der Gabbro des bayrisch-böhmischen Grenzgebirges eruptiv und welche Beziehung hat er zum Glimmerschiefer?

Die Doppelnatur, die man dem Gabbro zugeschrieben hat und teilweise noch zuschreibt, wurde oben schon angedeutet. Ein Teil seiner Vorkommnisse gilt als eruptiv, ein anderer Teil trotz vollständiger petrographischer Gleichheit und im Widerspruch zu seiner ausgesprochenen normalen Eruptivstruktur als ein archäischer kristalliner Schiefer. Wenn sich die eruptive Deutung auch der zuletzt genannten Vorkommnisse zur Zeit noch nicht mit mathematischer Sicherheit beweisen läßt, so steht doch fest, daß sie ohne Schwierigkeit möglich, ja besser und weniger widerspruchsvoll ist als die auf zweifelhafte und mehrdeutige geologische Verhältnisse gegründete Zugehörigkeit zu den archäischen kristallinen Schiefern. Es dürfte nur noch eine Frage kurzer Zeit sein, daß man allgemein nur einen eruptiven Gabbro kennt. Hierbei zeigt sich, daß die Struktur, wenigstens eine so ausgeprägte Eruptivstruktur wie die des Diabases und Gabbros, ein sichereres Erkennungsmittel darstellt, als die oft recht schwer festzustellende und mehrfach deutbare Lagerungsform. Wie unter den vielfach noch als »Amphibolit« bezeichneten Gesteinen an der Struktur oft leicht die Diabase erkannt werden können, so ist auch hier bei den »Dioritschiefern« und »Amphiboliten des »Hohen Bogens« die Struktur ein genügender Beweis für deren Gabbronatur. Gesteine, die als Paraamphibolite, z. B. als metamorphe Tuffe, auf-

---

[1] J. Lehmann, Untersuchungen über die Entstehung der altkristallinischen Schiefergesteine. 1884, S. 191.

zufassen wären, sind mir bisher nicht begegnet. Im böhmischen Gebiet scheinen sie vorhanden und mit der benachbarten Phyllitformation verknüpft zu sein.

Man könnte gegen die Eruptivität unserer Gesteine das Vorkommen von Einlagerungen kristallinen Kalkes als kristallin gewordenen sedimentären und organogenen Kalksteins geltend machen. Der Verfasser hat in dem ganzen Gebiet der Augithornblendegesteine nirgends Kalk angetroffen und nichts davon gehört. Gümbel verzeichnet ihn nicht auf der Karte, erwähnt ihn aber am Hohen Bogen ganz kurz im Text. Vielleicht erklärt sich dies durch die folgende freundliche Mitteilung des Kgl. Forstmeisters Hrn. Hubrich in Kötzting. Der Fund eines Blockes von Urkalk am Nordabhang des Burgstalls unmittelbar am Weg von Schwarzenberg dürfte in Zusammenhang zu bringen sein mit der Anlage eines Kalkofens, auf die man nebst Schlacken und geschmolzenen Hornblendegesteinen oben auf dem Burgstall selbst gestossen ist. Höchstwahrscheinlich ist der Kalk von dem nahen, im Gneis auftretenden Lager bei Zenching unweit Ahrnschwang ungebrannt nach dem Burgstall befördert und dort erst gebrannt worden.

Der Verfasser vertritt so nach den bisherigen Beobachtungen die Ansicht, daß das große bayrisch-böhmische »Dioritamphibolitgebiet« eine einheitliche eruptive Gabbromasse darstellt. Er teilt natürlich nicht die Auffassung Martins (s. o.), daß ebensoviele Eruptiv- (Intrusiv-) Zentren wie Verbreitungsgebiete des Gabbros vorhanden wären. Die weitere Untersuchung muß prüfen, ob obige Behauptung aufrecht erhalten werden kann oder nicht. Ferner ist zu untersuchen, ob diese Gabbromasse ein selbständiges Massiv bildet oder ob sie nur als Teil zu einem viel größeren, meist aus Granit und »Gneis« bestehenden Eruptivmassiv des bayrisch-böhmischen Grenzgebirges gehört.

Der Schiefermantel. Die Beziehung des Gabbrogebietes zu der im Westen angrenzenden »Gneisformation« wurde eben berührt. Meine bisherigen Untersuchungen waren nur auf jenes selbst gerichtet, sind deshalb zu erweitern. Einen wertvollen Anhalt müssen dabei die in dem westlich anstoßenden Gneisgranitgebiet, besonders in dem sogenannten Westrandgebirge (vgl. oben) gelegenen zahlreichen und zum Teil ausgedehnten Amphibolit-Gabbro-Vorkommnisse bieten.

Dagegen läßt sich schon mit einiger Sicherheit ein Urteil über das Verhältnis zum Glimmerschiefer am Südabhang des Hohen Bogens abgeben. Wie oben angedeutet wurde, rechnen Gümbel und Lepsius die Gabbroamphibolitmasse zur Glimmerschieferformation. Nach Gümbel »ist sie als eine Faziesbildung des Glimmerschiefersystems zu betrachten« (1894, S. 449), obwohl sich ihr Zusammenhang mit dem

am Südabhang des Hohen Bogens anstehenden Glimmerschiefer auf ein äußerliches Nebeneinander beschränkt. »Höchst merkwürdig sind die Beziehungen zwischen dem Hornblendegestein des Hohen Bogens und dem Glimmerschiefer des künischen Gebirges, die zwischen Jägerhaus bei Ansdorf und Rittsteig unmittelbar aneinanderstoßen. Man beobachtet hier in der Grenzzone weder einen allmählichen Gesteinsübergang noch eine Verbindung durch Wechsellagerung. Beide Gebirgsarten treten plötzlich nebeneinander zutage, und zwar in gleichförmiger Lagerung, so daß der Glimmerschiefer das Liegende ausmacht« (Gümbel 1868, 605).

Ein Blick auf die Karte zeigt, daß die Gabbromasse in Böhmen mitten in die Phyllitformation (nach Lepsius Kambrium) hineinsetzt; mit anderen Worten: der Gabbro durchsetzt den Glimmerschiefer und den Phyllit (Kambrium), er hat mit der Glimmerschieferformation innerlich nichts zu tun. Daß ein derartiges Verhältnis vorliegt, dafür spricht noch folgender Punkt. Gümbel führt im Gneis und Glimmerschiefer besonders am Südabhang des Hohen Bogens unmittelbar am Kontakt mit dem »Amphibolit« mehrere Vorkommnisse von Andalusit an. Der ausgezeichnetste Fundort dafür ist das Jägerhaus über Ansdorf. Fingergroße Kristalle und Gruppen des Minerals können hier in Platten und Blöcken von quarzknollenreichem Glimmerschiefer, die zu einer Mauer aufgehäuft sind, massenhaft gesammelt werden. Die mikroskopische Untersuchung von dünnschiefrigem Glimmerschiefer ohne Quarzknollen und -knauern ergab auch reichlichen, dem Gesteinsgewebe angehörigen Andalusitgehalt, neben anderen Merkmalen ein Hinweis darauf, daß dieser Glimmerschiefer ein Kontakterzeugnis ist. Die Phyllitformation (Kambrium) liegt vorwiegend auf dem noch zu begehenden böhmischen Gebiet. Gegenstand der Untersuchung wird hier sein müssen, ob dieser Phyllit nicht ähnlich wie die Phyllitformation im sächsischen Granulitgebirge (vgl. oben) versteinerungsführendes kontaktmetamorphes Paläozoikum ist. Reichlich darin vorkommender Kiesel- und Alaunschiefer macht dies wahrscheinlich.

Neue Begründung der Theorie der Gruppencharaktere.

Von Dr. Issai Schur,
Privatdozent an der Universität zu Berlin.

(Vorgelegt von Hrn. Frobenius am 23. März 1905 [s. oben S. 359].)

Die vorliegende Arbeit enthält eine durchaus elementare Einführung in die von Hrn. Frobenius begründete Theorie der Gruppencharaktere[1], die auch als die Lehre von der Darstellung der endlichen Gruppen durch lineare homogene Substitutionen bezeichnet werden kann.

Eine elementare Begründung dieser Theorie ist zwar in neuerer Zeit bereits von Hrn. Burnside[2] gegeben worden. Hr. Burnside macht jedoch noch von einem dem Gegenstand im Grunde fernliegenden Hilfsmittel, nämlich dem Begriff der Hermiteschen Formen, Gebrauch. Ich halte es daher nicht für überflüssig, eine neue Darstellung der Frobeniusschen Theorie mitzuteilen, die mit noch einfacheren Hilfsmitteln operiert.

Zum Verständnis des Folgenden ist aus der Theorie der linearen Substitutionen im wesentlichen nur die Kenntnis der Anfangsgründe des Kalküls der Matrizen erforderlich. Abgesehen von den rein formalen Regeln dieses Kalküls werden nur noch zwei übrigens sehr leicht zu beweisende Sätze als bekannt vorausgesetzt, die der besseren Übersicht wegen hier angeführt werden mögen:

a) Ist P eine Matrix mit m Zeilen und n Spalten, und sind A und B zwei Matrizen der Grade m und n, deren Determinanten nicht verschwinden, so besitzen die beiden Matrizen P und APB denselben Rang.

b) Ist P eine Matrix mit m Zeilen und n Spalten, deren Rang gleich r ist, so lassen sich zwei Matrizen A und B der Grade m und n von nicht verschwindenden Determinanten bestimmen, so daß in der Matrix $APB = (q_{\alpha\beta})$ die r Koeffizienten $q_{11}, q_{22}, \cdots, q_{rr}$ gleich 1, die übrigen Koeffizienten gleich 0 sind.

[1] Sitzungsberichte 1896, S. 985 und S. 1343, ferner 1897, S. 994 und 1899, S. 482.

[2] Acta Mathematica, Bd. 28 (1904), S. 369, und Proceedings of the London Mathematical Society, Ser. 2, Vol. 1 (1904), S. 117.

Der zuletzt angeführte Satz ist identisch mit dem bekannten Theorem, welches besagt, daß eine bilineare Form $f=\sum_{\alpha=1}^{m}\sum_{\beta=1}^{n} p_{\alpha\beta}x_\alpha y_\beta$ vom Range r sich auf die Gestalt $f=u_1v_1+u_2v_2+\cdots+u_rv_r$ bringen läßt, wo $u_1, u_2, \cdots, u_r$ und $v_1, v_2, \cdots, v_r$ linear unabhängige lineare homogene Funktionen der m Variabeln x_α und der n Variabeln y_β bedeuten.

Die eigentliche Theorie der Gruppencharaktere wird in den §§ 1—5 entwickelt.

Der § 6 enthält eine Anwendung auf die Theorie der charakteristischen Einheiten der endlichen Gruppen[1]; die in diesem Paragraphen durchgeführte Untersuchung verdanke ich einer Anregung des Hrn. Frobenius.

§ 1.

Es sei $\mathfrak{H}$ eine endliche Gruppe der Ordnung h, deren Elemente $H_0, H_1, \cdots, H_{h-1}$ sind.

Sind dann

$$(H_0), (H_1), \cdots, (H_{h-1}) \tag{1.}$$

h Matrizen (lineare Substitutionen) n^{ten} Grades, welche den h^2 Relationen

$$(R)(S)=(RS) \qquad (R, S=H_0, H_1, \cdots, H_{h-1})$$

genügen, so bezeichnen wir das System der Matrizen (1.) als eine *Darstellung* der Gruppe $\mathfrak{H}$. Hierbei brauchen die Matrizen (1.) nicht voneinander verschieden zu sein.

Sind ferner

$$x_{H_0}, x_{H_1}, \cdots, x_{H_{h-1}}$$

h unabhängige Variable, so soll die Matrix

$$X=\sum_R (R)x_R \qquad (R=H_0, H_1, \cdots, H_{h-1})$$

die der Darstellung entsprechende *Gruppenmatrix* genannt werden. Die Zahl n bezeichnen wir als den *Grad* der Darstellung oder der Gruppenmatrix.

Eine Gruppenmatrix $X=(x_{\alpha\beta})$ kann durch folgende Eigenschaften charakterisiert werden:

1. Die Koeffizienten $x_{\alpha\beta}$ sind lineare homogene Funktionen der Variabeln $x_{H_0}, x_{H_1}, \cdots, x_{H_{h-1}}$.

2. Ist $y_{H_0}, y_{H_1}, \cdots, y_{H_{h-1}}$ ein zweites System von h unabhängigen Variabeln, setzt man ferner

$$z_R=\sum_S x_S y_{S^{-1}R} \qquad (R, S=H_0, H_1, \cdots, H_{h-1}),$$

[1] Frobenius, Sitzungsberichte 1903, S. 328.

und geht X in Y oder Z über, falls in X die Variabeln x_R durch y_R oder z_R ersetzt werden, so soll die Gleichung $Z = XY$ bestehen.

Bedeutet E das Hauptelement der Gruppe, so ist offenbar

$$(E)X = X.$$

Daher ist die Determinante $|X|$ der Matrix X dann und nur dann identisch gleich 0, wenn die Determinante der Matrix (E) verschwindet. Ist ferner die Determinante $|X|$ nicht identisch gleich 0, so ist $(E) = E_n$ die Einheitsmatrix n^{ten} Grades. Da ferner für jedes Element R der Gruppe $R^h = E$, also auch $(R)^h = (E)$ ist, so sind, falls $|X| \neq 0$ ist, die Determinanten aller h Substitutionen (R) von Null verschieden.

Ist X eine Gruppenmatrix und A eine konstante Matrix[1], deren Determinante nicht verschwindet, so ist auch $X' = A^{-1}XA$ eine Gruppenmatrix. Jede auf diese Weise aus X hervorgehende Gruppenmatrix X' bezeichnen wir als eine der Gruppenmatrix X *äquivalente* Gruppenmatrix. Ebenso nennen wir die der Matrix X' entsprechende Darstellung der Gruppe $\mathfrak{H}$ der aus X hervorgehenden Darstellung äquivalent.

Eine Gruppenmatrix X soll *reduzibel* genannt werden, wenn sich eine ihr äquivalente Gruppenmatrix angeben läßt, welche die Form

$$\begin{pmatrix} X_1 & 0 \\ U & X_2 \end{pmatrix}$$

besitzt. Hierbei bedeuten X_1 und X_2 zwei quadratische Matrizen gewisser Grade $r > 0$ und $s > 0$, während U eine Matrix mit s Zeilen und r Spalten ist. — Jede der Matrizen X_1 und X_2 besitzt dann ebenfalls die Eigenschaften einer Gruppenmatrix.

Eine nicht reduzible Gruppenmatrix nennen wir *irreduzibel*.[2]

In analoger Weise nennen wir eine Darstellung der Gruppe *reduzibel* oder *irreduzibel*, je nachdem die zugehörige Gruppenmatrix reduzibel oder irreduzibel ist.

Für die Äquivalenz der Gruppenmatrizen gelten folgende unmittelbar zu beweisende Regeln:

1. Ist X' der Gruppenmatrix X äquivalent, so ist auch X der Gruppenmatrix X' äquivalent.

2. Zwei Gruppenmatrizen, die einer dritten äquivalent sind, sind auch untereinander äquivalent.

3. Eine Gruppenmatrix X geht in eine ihr äquivalente Gruppenmatrix über, wenn die Zeilen und Spalten von X in derselben Weise permutiert werden. Daher ist z. B. die Gruppenmatrix $\begin{pmatrix} X_2 & U \\ 0 & X_1 \end{pmatrix}$ reduzibel.

---

[1] D. h. eine Matrix mit konstanten, von den x_R unabhängigen Koeffizienten.

[2] Strenggenommen, müßte auch die Funktion 0 der Variabeln x_R als eine irreduzible Gruppenmatrix angesehen werden. Dieser triviale Fall soll aber, wenn im folgenden von einer irreduziblen Gruppenmatrix gesprochen wird, als ausgeschlossen gelten.

4. Sind zwei Gruppenmatrizen äquivalent, so sind ihre Determinanten, ihre Rangzahlen und ihre Spuren einander gleich. — Hierbei ist unter der *Spur* einer Matrix $(a_{\alpha\beta})$ die Größe $\sum_{\alpha} a_{\alpha\alpha}$ zu verstehen.

5. Sind $X = (x_{\alpha\beta})$ und $X' = (x'_{\alpha\beta})$ zwei äquivalente Gruppenmatrizen, so ist die Anzahl der linear unabhängigen unter den Funktionen $x_{\alpha\beta}$ der h Variabeln x_R gleich der analogen Anzahl für die Funktionen $x'_{\alpha\beta}$.

Die zuletzt genannte Regel geht daraus hervor, daß die $x_{\alpha\beta}$ als lineare homogene Funktionen der $x'_{\alpha\beta}$ und umgekehrt die $x'_{\alpha\beta}$ als lineare homogene Funktionen der $x_{\alpha\beta}$ darstellbar sind.

§ 2.

Es sollen zunächst einige Eigenschaften der irreduziblen Gruppenmatrizen abgeleitet werden.

Die Grundlage der Untersuchung bildet folgender Satz, der auch in der Burnside'schen Darstellung der Theorie eine wichtige Rolle spielt:

I. *Es seien X und X' zwei irreduzible Gruppenmatrizen der Grade f und f'. Ist dann P eine konstante Matrix mit f Zeilen und f' Spalten, für die die Gleichung*

$$XP = PX'$$

besteht, so ist entweder $P = 0$ oder es sind X und X' äquivalent, und P ist eine quadratische Matrix des Grades $f = f'$ von nicht verschwindender Determinante.

Es sei nämlich P von Null verschieden und $r > 0$ der Rang von P. Es werde $f - r = s$, $f' - r = t$ gesetzt. Man bestimme dann (vgl. Einleitung) zwei Matrizen A und B der Grade f und f', deren Determinanten nicht verschwinden, so daß die Matrix $APB = Q$ die Gestalt

$$\begin{pmatrix} E_r & N_{rt} \\ N_{sr} & N_{st} \end{pmatrix}$$

annimmt; hierbei soll allgemein $E_\varkappa$ die Einheitsmatrix $\varkappa^{\text{ten}}$ Grades bedeuten, während unter $N_{\varkappa\lambda}$ die $\varkappa$ Zeilen und λ Spalten enthaltende Nullmatrix verstanden werden soll. Setzt man nun

$$AXA^{-1} = X_1 \;, \qquad B^{-1}X'B = X'_1,$$

so wird

$$X_1 Q = QX'_1. \tag{2.}$$

Schreibt man nun X_1 und X'_1 in der Form

$$X_1 = \begin{pmatrix} X_{rr} & X_{rt} \\ X_{sr} & X_{st} \end{pmatrix} \;, \qquad X'_1 = \begin{pmatrix} X'_{rr} & X'_{rt} \\ X'_{sr} & X'_{st} \end{pmatrix},$$

wo $X_{\varkappa\lambda}$ und $X'_{\varkappa\lambda}$ Matrizen mit $\varkappa$ Zeilen und λ Spalten bedeuten, so folgt aus (2.)

$$\begin{pmatrix} X_{rr} & N_{rt} \\ X_{sr} & N_{st} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X'_{rr} & X'_{rt} \\ N_{sr} & N_{st} \end{pmatrix},$$

d. h. es ist

$$X_{sr} = 0 \quad , \qquad X'_{rt} = 0 .$$

Wäre nun $r < f$ oder $r < f'$, so würde sich ergeben, daß X oder X' reduzibel ist. Daher muß, falls P nicht 0 sein soll, $r = f = f'$ sein. Dann wird aber P eine quadratische Matrix des Grades f von nicht verschwindender Determinante, und die Gruppenmatrizen X und X' sind wegen $P^{-1}XP = X'$ äquivalent.

Aus I folgt:

II. *Ist X eine irreduzible Gruppenmatrix des Grades f, so muß jede mit X vertauschbare konstante Matrix P die Form aE_f besitzen.*

In der Tat sei a eine Wurzel der Gleichung

$$|P - xE_f| = 0 .$$

Dann wird $P - aE_f$ eine Matrix von verschwindender Determinante, für die die Gleichung

$$X(P - aE_f) = (P - aE_f)X$$

besteht. Daher muß nach Satz I die Matrix $P - aE_f$ gleich 0, also $P = aE_f$ sein.

Setzt man wie früher $X = \sum_R (R)x_R$, so ist wegen

$$(E)X = X(E) = X$$

die Matrix (E) mit X vertauschbar. Folglich ist (E) von der Form aE_f, wobei die Zahl a, da $(E)^2 = (E)$ ist, nur die Werte 0 oder 1 besitzen kann. Wäre nun $a = 0$, so würde sich $X = 0$ ergeben, ein Fall, den wir ausgeschlossen haben. Daher ist bei einer irreduziblen Gruppenmatrix stets $(E) = E_f$ und ihre Determinante nicht identisch 0.

Ist ferner $\mathfrak{H}$ insbesondere eine Abelsche Gruppe, so ist jede der Matrizen (R) mit X vertauschbar und also von der Form ρE_f. Hierbei muß die Größe ρ, da $(R)^h = E_f$ ist, eine h^{te} Einheitswurzel sein. Wäre nun $f > 1$, so würde sich ergeben, daß X reduzibel ist. Hieraus folgt:

III. *Eine zu einer Abelschen Gruppe gehörende Gruppenmatrix ist dann und nur dann irreduzibel, wenn ihr Grad gleich 1 ist.*

Wir beweisen nun den wichtigen Satz:

IV. *Es sei*

$$X = (x_{\alpha\beta}) \qquad (\alpha, \beta = 1, 2, \cdots, f),$$

eine irreduzible Gruppenmatrix des Grades f. Ist dann

$$x_{\alpha\beta} = \sum_R a^R_{\alpha\beta} x_R \qquad (R = H_0, H_1, \cdots, H_{h-1}),$$

so bestehen die Gleichungen

$$\text{(I.)} \qquad \sum_R a^{R^{-1}}_{\alpha\beta} a^R_{\gamma\delta} = \frac{h}{f} e_{\alpha\delta} e_{\gamma\beta} \qquad (\alpha, \beta, \gamma, \delta = 1, 2, \cdots, f)$$

wo $e_{\rho\sigma}$ *gleich* 1 *oder gleich* 0 *zu setzen ist, je nachdem* ρ *gleich* σ *oder von* σ *verschieden ist. Ist ferner*

$$X' = (x'_{\varkappa\lambda}) \qquad (\varkappa, \lambda = 1, 2, \cdots, f')$$

eine der Gruppenmatrix X nicht äquivalente irreduzible Gruppenmatrix des Grades f′ und ist

$$x'_{\varkappa\lambda} = \sum_R b^R_{\varkappa\lambda} x_R \qquad (R = H_0, H_1, \cdots, H_{h-1}),$$

so gelten die $(ff')^2$ *Relationen*

$$\text{(II.)} \qquad \sum_R a^{R^{-1}}_{\alpha\beta} b^R_{\varkappa\lambda} = 0\,^{1} \qquad (\alpha, \beta = 1, 2, \cdots, f;\ \varkappa, \lambda = 1, 2, \cdots, f').$$

Es mögen nämlich die Matrizen $(a^R_{\alpha\beta})$ und $(b^R_{\varkappa\lambda})$ mit A_R und B_R bezeichnet werden. Dann ist für je zwei Elemente R und S der Gruppe

$$A_R A_S = A_{RS} \quad , \qquad B_R B_S = B_{RS}\,.$$

Es sei nun $U = (u_{\alpha\beta})$ eine Matrix f^{ten} Grades, deren Koeffizienten $u_{\alpha\beta}$ beliebige Konstanten sind. Setzt man dann

$$\text{(3.)} \qquad V = \sum_R A_{R^{-1}} U A_R,$$

so ist für jedes Element S der Gruppe

$$A_{S^{-1}} V A_S = \sum_R A_{S^{-1}R^{-1}} U A_{RS};$$

da nun das Element RS zugleich mit R alle Elemente der Gruppe durchläuft, ferner $S^{-1}R^{-1} = (RS)^{-1}$ ist, so ist die rechts stehende Summe gleich V. Folglich erhält man

$$A_{S^{-1}} V A_S = V$$

und, weil $A_{S^{-1}} A_S = A_E = E_f$ ist, $VA_S = A_S V$. Daher ist V mit allen A_S und also auch mit X vertauschbar und muß mithin die Form vE_f besitzen. Die Größe v ist jedenfalls eine lineare homogene Funktion der $u_{\alpha\beta}$. Setzt man

$$v = \sum_{\beta,\gamma} c_{\beta\gamma} u_{\beta\gamma},$$

---

[1] Die Relationen (I.) und (II.) sind in den bisherigen Darstellungen der Theorie nicht ausdrücklich angegeben. Sie sind aber implizite in den für die Gruppencharaktere geltenden Formeln enthalten.

so ergibt sich aus (3.)

$$\sum_R \sum_{\beta,\gamma} a^{R^{-1}}_{\alpha\beta} u_{\beta\gamma} a^R_{\gamma\delta} = e_{\alpha\delta} \sum_{\beta,\gamma} c_{\beta\gamma} u_{\beta\gamma} .$$

Daher ist

$$(4.)\qquad \sum_R a^{R^{-1}}_{\alpha\beta} a^R_{\gamma\delta} = e_{\alpha\delta} c_{\beta\gamma} .$$

Setzt man speziell $\delta = \alpha$ und bildet die Summe über $\alpha = 1, 2, \cdots, f$, so erhält man

$$f c_{\beta\gamma} = \sum_R \sum_\alpha a^R_{\gamma\alpha} a^{R^{-1}}_{\alpha\beta} .$$

Die linke Seite wird aber, weil die Gleichung $A_R A_{R^{-1}} = A_E = E_f$ mit den Relationen

$$\sum_\alpha a^R_{\gamma\alpha} a^{R^{-1}}_{\alpha\beta} = a^E_{\gamma\beta} = e_{\gamma\beta}$$

identisch ist, gleich $h e_{\gamma\beta}$; daher ist $c_{\beta\gamma} = \frac{h}{f} e_{\gamma\beta}$. Setzt man dies in (4.) ein, so erhält man die Relationen (I.).

Bildet man ebenso, falls jetzt $U = (u_{\alpha\varkappa})$ eine Matrix mit f Zeilen und f' Spalten bedeutet, deren Koeffizienten beliebige Größen sind, die Matrix

$$V = \sum_R A_{R^{-1}} U B_R ,$$

so ergibt sich auf demselben Wege die Gleichung $XV = VX'$. Da nun X und X' nicht äquivalent sein sollen, so muß $V = 0$ sein. Folglich ist

$$\sum_R \sum_{\beta,\varkappa} a^{R^{-1}}_{\alpha\beta} u_{\beta\varkappa} b^R_{\varkappa\lambda} = 0 .$$

Hieraus folgen, da die $u_{\beta\varkappa}$ beliebiger Werte fähig sind, die Relationen (II.).

Aus den eben bewiesenen Relationen ergibt sich leicht einer der Hauptsätze der Theorie:

V. *Sind*

$$X = (x_{\alpha\beta}) \quad , \quad X' = (x'_{\varkappa\lambda}) , \cdots$$

beliebig viele zu der Gruppe $\mathfrak{H}$ *gehörende irreduzible Gruppenmatrizen der Grade* $f, f', \cdots$, *von denen nicht zwei äquivalent sind, so sind die* $f^2 + f'^2 + \cdots$ *linearen homogenen Funktionen der Variabeln* x_R *untereinander linear unabhängig.*

In der Tat möge eine Gleichung der Form

$$\sum_{\alpha,\beta} c_{\alpha\beta} x_{\alpha\beta} + \sum_{\varkappa,\lambda} c'_{\varkappa\lambda} x'_{\varkappa\lambda} + \cdots = 0$$

bestehen. Dann ergibt sich, wenn $a^R_{\alpha\beta}$ und $b^R_{\varkappa\lambda}$ dieselbe Bedeutung haben wie früher, für jedes R die Gleichung

$$\sum_{\alpha,\beta} c_{\alpha\beta} a^R_{\alpha\beta} + \sum_{\varkappa,\lambda} c'_{\varkappa\lambda} b^R_{\varkappa\lambda} + \cdots = 0 .$$

Multipliziert man nun diese Gleichung mit $a_{\gamma\delta}^{R^{-1}}$ und bildet die Summe über $R = H_0, H_1, \cdots, H_{h-1}$, so erhält man wegen (I.) und (II.)

$$\frac{h}{f}\sum_{\alpha,\beta} c_{\alpha\beta}\, e_{\alpha\delta}\, e_{\gamma\beta} = 0\,.$$

Die linke Seite dieser Gleichung ist aber gleich $\frac{h}{f}c_{\delta\gamma}$. Folglich sind alle Koeffizienten $c_{\alpha\beta}$ gleich 0. Ebenso zeigt man, daß die f'^2 Koeffizienten $c'_{\kappa\lambda}$ verschwinden müssen, usw.

Es gilt ferner der Satz:

VI. *Die Determinante einer irreduziblen Gruppenmatrix ist eine irreduzible Funktion der h Variabeln x_R. Ferner sind zwei irreduzible Gruppenmatrizen dann und nur dann äquivalent, wenn ihre Determinanten einander gleich sind.*

Denn ist $X = (x_{\alpha\beta})$ eine irreduzible Gruppenmatrix des Grades f, so bilden die Koeffizienten $x_{\alpha\beta}$ nach Satz V ein System von f^2 linear unabhängigen Funktionen der Variabeln x_R. Bedeuten nun die f^2 Größen $u_{\alpha\beta}$ beliebige Variable, so kann man die x_R als lineare homogene Funktionen der $u_{\alpha\beta}$ derart bestimmen, daß $x_{\alpha\beta} = u_{\alpha\beta}$ wird. Wäre nun die Determinante $|x_{\alpha\beta}|$ eine zerlegbare Funktion der Variabeln x_R, so würde sich ergeben, daß die Determinante $|u_{\alpha\beta}|$ als ein Produkt von zwei ganzen rationalen Funktionen der $u_{\alpha\beta}$ darstellbar ist, was bekanntlich nicht der Fall ist. — Sind ferner $X = (x_{\alpha\beta})$ und $X' = (x'_{\kappa\lambda})$ zwei nicht äquivalente irreduzible Gruppenmatrizen, so kann man die Variabeln x_R so wählen, daß die Koeffizienten $x_{\alpha\beta}$ und $x'_{\kappa\lambda}$ beliebig vorgeschriebene Werte annehmen. Daher können die Determinanten von X und X' nicht einander gleich sein.

Die Relationen (I.) und (II.) lassen sich noch verallgemeinern.

Es seien S und T zwei feste Elemente der Gruppe. Ersetzt man in (I.) die Indizes α und γ durch ρ und σ, multipliziert dann die Gleichung mit $a_{\alpha\rho}^{S}a_{\gamma\sigma}^{T}$ und bildet die Summe über ρ und σ, so ergibt sich

$$\text{(III.)}\qquad \sum_R a_{\alpha\beta}^{SR^{-1}}\, a_{\gamma\delta}^{TR} = \frac{h}{f}\, a_{\alpha\delta}^{S}\, a_{\gamma\beta}^{T}\,.$$

Diese Formel kann noch anders geschrieben werden. Ersetzt man nämlich links R durch $T^{-1}R^{-1}$, so geht die Gleichung über in

$$\text{(III}'.\text{)}\qquad \sum_R a_{\alpha\beta}^{SRT}\, a_{\gamma\delta}^{R^{-1}} = \frac{h}{f}\, a_{\alpha\delta}^{S}\, a_{\gamma\beta}^{T}\,.$$

Speziell ergibt sich aus (III.) für $T = E$ die Relation

$$\text{(IV.)}\qquad \sum_R a_{\alpha\beta}^{SR^{-1}}\, a_{\gamma\delta}^{R} = \frac{h}{f}\, a_{\alpha\delta}^{S}\, e_{\gamma\beta}\,.$$

In analoger Weise erhält man aus der Gleichung (II.) die Formel

$$\text{(V.)} \qquad \sum_R a_{\alpha\beta}^{SR^{-1}} b_{\kappa\lambda}^{TR} = 0.$$

Auf eine andere Verallgemeinerung der Relationen (I.) hat mich Hr. Frobenius aufmerksam gemacht:

Es sei

$$X_1 = \sum_R (c_{\alpha\beta}^R) x_R$$

eine der Gruppenmatrix X äquivalente Gruppenmatrix, und es möge die Matrix $P = (p_{\alpha\beta})$ der Gleichung $X_1 = P^{-1}XP$ genügen. Setzt man $P^{-1} = (q_{\alpha\beta})$, so ist also

$$c_{\gamma\delta}^R = \sum_{\varrho,\sigma} q_{\gamma\varrho} a_{\varrho\sigma}^R p_{\sigma\delta}.$$

Es ergibt sich dann

$$\sum_R a_{\alpha\beta}^{R^{-1}} c_{\gamma\delta}^R = \sum_{\varrho,\sigma} q_{\gamma\varrho} p_{\sigma\delta} \sum_R a_{\alpha\beta}^{R^{-1}} a_{\varrho\sigma}^R = \frac{h}{f} \sum_{\varrho,\sigma} q_{\gamma\varrho} p_{\sigma\delta} e_{\alpha\sigma} e_{\varrho\beta}.$$

Daher ist

$$\sum_R a_{\alpha\beta}^{R^{-1}} c_{\gamma\delta}^R = \frac{h}{f} p_{\alpha\delta} q_{\gamma\beta}.$$

Diese Gleichung lehrt uns (was auch aus Satz II leicht hervorgeht), daß die Matrix P durch die Bedingung $X_1 = P^{-1}XP$ bis auf einen konstanten Faktor eindeutig bestimmt ist, und liefert eine explizite Methode zur Berechnung der Koeffizienten $p_{\alpha\beta}$.

Mit Hilfe dieser Formel (oder auch auf Grund des Satzes V) beweist man leicht:

1. Stimmen die hf Koeffizienten $c_{\alpha\alpha}^R$ mit den hf Koeffizienten $a_{\alpha\alpha}^R$ überein, so ist P eine Diagonalmatrix $(p_\alpha e_{\alpha\beta})$ und es ist

$$c_{\alpha\beta}^R = \frac{p_\beta}{p_\alpha} a_{\alpha\beta}^R.$$

2. Bestehen für ein festes γ die hf Gleichungen

$$c_{\gamma\delta}^R = a_{\gamma\delta}^R \qquad (\delta = 1, 2, \cdots, f, \;\; R = H_0, H_1, \cdots, H_{h-1}),$$

so sind alle Koeffizienten $c_{\alpha\beta}^R$ den Koeffizienten $a_{\alpha\beta}^R$ gleich.

§ 3.

Wir wenden uns nun zur Betrachtung der reduziblen Gruppenmatrizen. An erster Stelle beweisen wir den in dieser Form zuerst von Hrn. Maschke (Math. Ann. Bd. 52, S. 363) aufgestellten Satz:

VII. *Ist die Gruppenmatrix X der Gruppenmatrix*

$$X' = \begin{pmatrix} X_1 & 0 \\ U & X_2 \end{pmatrix}$$

äquivalent, so ist sie auch der Gruppenmatrix

$$X'' = \begin{pmatrix} X_1 & 0 \\ 0 & X_2 \end{pmatrix}$$

äquivalent.

Es braucht offenbar nur bewiesen zu werden, daß sich eine konstante Matrix P von nicht verschwindender Determinante bestimmen läßt, so daß

$$X'' = P^{-1} X' P$$

wird. Es seien nun r und s die Grade der Gruppenmatrizen X_1 und X_2, und es werde, falls $X' = \sum_R (R)\, x_R$ ist,

$$(R) = \begin{pmatrix} A_R & 0 \\ C_R & D_R \end{pmatrix}$$

gesetzt, wo A_R und D_R quadratische Matrizen der Grade r und s, dagegen C_R eine rechteckige Matrix mit s Zeilen und r Spalten bedeutet. Es liegt nahe, die Substitution P in der Form

$$P = \begin{pmatrix} E_r & 0 \\ F & E_s \end{pmatrix}$$

anzusetzen und zu fragen, ob sich die s Zeilen und r Spalten enthaltende Matrix F so bestimmen läßt, daß für jedes R

$$P^{-1}(R)\, P = \begin{pmatrix} A_R & 0 \\ 0 & D_R \end{pmatrix}$$

wird. Als notwendige und hinreichende Bedingung hierfür erhält man leicht

$$C_R + D_R F = F A_R. \tag{5.}$$

Daß sich nun in der Tat eine Matrix F angeben läßt, die dieser Bedingung genügt, läßt sich folgendermaßen einsehen.

Da für je zwei Elemente R und S der Gruppe die Gleichung $(R)(S) = (RS)$ gilt, so bestehen die Relationen

$$A_R A_S = A_{RS}\quad , \qquad D_R D_S = D_{RS}, \tag{6.}$$

$$C_R A_S + D_R C_S = C_{RS}. \tag{7.}$$

Man multipliziere nun die Gleichung (7.) rechts mit $A_{S^{-1}}$ und bilde die Summe über $S = H_0, H_1, \cdots, H_{h-1}$. Setzt man dann noch

$$\frac{1}{h} \sum_S C_S A_{S^{-1}} = F',$$

so ergibt sich wegen $A_S A_{S^{-1}} = A_E$

$$h\, C_R A_E + D_R \cdot h F' = \sum_S C_{RS} A_{S^{-1}}.$$

Ersetzt man nun in der rechts stehenden Summe S durch $R^{-1}S$, also S^{-1} durch $S^{-1}R$, so ergibt sich wegen (6.)

$$\begin{aligned}\sum_S C_{RS} A_{S^{-1}} &= \sum_S C_S A_{S^{-1}R} \\ &= \sum_S C_S A_{S^{-1}} A_R \\ &= hF' \cdot A_R .\end{aligned}$$

Daher ist

$$C_R A_E + D_R F' = F' A_R . \tag{8.}$$

Ist nun die Determinante von X_1 nicht 0, so ist $A_E = E_r$; daher genügt $F = F'$ der Gleichung (5.). In jedem Falle wird diese Gleichung durch die Matrix

$$F = F' - D_E C_E$$

befriedigt. Denn setzt man in (7.) $S = E$, so erhält man

$$C_R A_E + D_R C_E = C_R , \tag{9.}$$

und hieraus folgt durch Multiplikation mit A_S, daß $D_R C_E A_S = 0$ ist. Daher ist

$$F A_R = F' A_R - D_E C_E A_R = F' A_R .$$

Andererseits ist

$$C_R + D_R F = C_R - D_R C_E + D_R F' .$$

Die rechte Seite dieser Gleichung ist aber wegen (8.) und (9.) gleich $C_R A_E + D_R F' = F' A_R$. Folglich ist in der Tat, wie zu beweisen ist, $C_R + D_R F = F A_R$.[1]

---

[1] Hr. Maschke beweist den Satz nur für den allein wichtigen Fall, daß die Determinanten der Substitutionen (R) von 0 verschieden sind, und stützt sich hierbei auf den zuerst von den HH. A. Loewy (Comptes Rendus 1896, S. 168) und E. H. Moore (Math. Ann. Bd. 50, S. 213) bewiesenen Satz, daß sich für jede endliche Gruppe linearer Substitutionen von nicht verschwindenden Determinanten eine positive Hermitesche Form angeben läßt, deren Determinante nicht Null ist, und die bei allen Substitutionen der Gruppe ungeändert bleibt.

Auf den hier angegebenen elementaren Beweis bin ich durch die folgende Mitteilung des Hrn. Frobenius geführt worden, die eine Vereinfachung und Präzisierung des Maschkeschen Beweises enthält:

Es sei $f = \sum_{\alpha,\beta} h_{\alpha\beta} \bar{x}_\alpha x_\beta$ eine positive Hermitesche Form von nicht verschwindender Determinante, die durch alle Substitutionen $Q = (R) = \begin{pmatrix} A_R & 0 \\ C_R & D_R \end{pmatrix}$ der Gruppe in sich transformiert wird. Ist dann $Q' = \begin{pmatrix} A'_R & C'_R \\ 0 & D'_R \end{pmatrix}$ die zu Q konjugierte und konjugiert komplexe Substitution, so besteht, falls H die Matrix $(h_{\alpha\beta})$ bedeutet, die Gleichung $Q'HQ = H$. Schreibt man nun entsprechend H in der Form $\begin{pmatrix} J & K \\ L & M \end{pmatrix}$, so erhält man die Gleichungen

$$D'_R L A_R + D'_R M C_R = L \quad , \qquad D'_R M D_R = M .$$

Nun ist — und dies ist der springende Punkt des Beweises — in einer positiven Hermiteschen Form von nicht verschwindender Determinante jede Hauptunterdeter-

Ehe ich in der Untersuchung weitergehe, will ich als eine einfache Folgerung des Satzes VII einen bekannten Satz über Matrizen ableiten.

Es sei J eine Matrix des Grades n, die der Gleichung $J^2 = J$ genügt. Ist nun r der Rang von J, so lassen sich zwei Substitutionen A und B von nicht verschwindenden Determinanten angeben, so daß $AJB = K$ die Form

$$K = \begin{pmatrix} E_r & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

annimmt. Setzt man dann $B^{-1}JB = J'$, so wird $KJ' = K$. Hieraus folgt leicht, daß J' die Form

$$\begin{pmatrix} E_r & 0 \\ C & D \end{pmatrix}$$

besitzt. Hierbei muß, da r auch der Rang von J' ist, $D = 0$ sein. Nun läßt sich aber J als eine Darstellung der allein aus dem Hauptelement E bestehenden endlichen Gruppe auffassen. Daher muß J nach Satz VII auch der Matrix

$$J'' = \begin{pmatrix} E_r & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \tag{10.}$$

ähnlich sein.

Da ferner auch die Spuren von J und J'' übereinstimmen, die Spur von J'' aber gleich r ist, so ergibt sich zugleich, daß für jede Matrix, die der Gleichung $J^2 = J$ genügt, Spur und Rangzahl einander gleich sind.

Es sei nun $X = \sum_R (R)x_R$ eine zu der Gruppe $\mathfrak{H}$ gehörende Gruppenmatrix von verschwindender Determinante. Es werde $(E) = J$ gesetzt. Ist nun r der Rang von J, so läßt sich, wie wir gesehen haben, eine Matrix P bestimmen, so daß $J'' = P^{-1}JP$ die Form (10.) annimmt. Setzt man nun $P^{-1}XP = X''$, so ergibt sich aus der Gleichung $J''X''J'' = X''$, daß X'' die Form

$$\begin{pmatrix} X_1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

besitzt, wo X_1 eine Gruppenmatrix des Grades r ist, deren Determinante, weil X_1 für $x_E = 1, x_R = 0\ (R \neq E)$ gleich E_r wird, von Null verschieden ist. Hieraus folgt:

---

minante von Null verschieden, und mithin ist die Determinante von M nicht Null. Durch Elimination von D'_R aus den obigen Gleichungen ergibt sich

$$C_R + M^{-1}LA_R = D_R M^{-1}L.$$

Daher genügt die Matrix $F = -M^{-1}L$ der Gleichung (5.) des Textes.

VIII. *Ist X eine Gruppenmatrix vom Range r, so ist X einer Gruppenmatrix der Form*

$$\begin{pmatrix} X_1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

äquivalent, wo X_1 eine Gruppenmatrix des Grades r von nicht verschwindender Determinante ist.

Man zeigt auch leicht, daß, wenn X noch einer zweiten Gruppenmatrix $\begin{pmatrix} X_1' & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ äquivalent ist, wo X_1' ebenfalls von nicht verschwindender Determinante ist, X_1 und X_1' äquivalent sein müssen.

Allgemeiner ergibt sich aus dem Satze VII leicht:

IX. *Jede Gruppenmatrix X des Grades n und des Ranges r ist einer Gruppenmatrix äquivalent, welche die Form*

$$\begin{pmatrix} X_1 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ 0 & X_2 & \cdots & 0 & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & \cdots & X_m & 0 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 & N_{n-r} \end{pmatrix} \tag{11.}$$

hat, wobei $X_1, X_2, \cdots, X_m$ irreduzible Gruppenmatrizen bedeuten, und N_{n-r} die Nullmatrix des Grades $n-r$ ist.

Ist insbesondere $\mathfrak{H}$ eine Abelsche Gruppe, so ist jede zu $\mathfrak{H}$ gehörende irreduzible Gruppenmatrix vom Grade 1. Aus IX folgt daher speziell, daß jede Darstellung einer Abelschen Gruppe der Ordnung h durch lineare Substitutionen von nicht verschwindenden Determinanten einer Darstellung äquivalent ist, deren Substitutionen in der Hauptdiagonale h^{te} Einheitswurzeln, sonst überall Nullen enthalten. Für den weiteren speziellen Fall der zyklischen Gruppe ergibt sich hieraus der bekannte Satz, daß jede *periodische* Substitution A, d. h. jede Substitution des Grades n, für die eine Gleichung der Form $A^h = E_n$ besteht, einer anderen ähnlich ist, unter deren Koeffizienten die in der Hauptdiagonale stehenden h^{te} Einheitswurzeln, die übrigen aber gleich Null sind. Hieraus folgt auch, daß die Spur jeder periodischen Substitution als eine Summe von Einheitswurzeln darstellbar ist.

Ist wieder $\mathfrak{H}$ eine beliebige endliche Gruppe und $X = \sum\limits_{S} (S) x_S$ eine zu $\mathfrak{H}$ gehörende Gruppenmatrix des Ranges r, so ergibt sich aus dem Satz VIII. leicht, daß, wenn s die Ordnung des Elementes S bedeutet, die Spur der Substitution (S) einer Summe von r Einheitswurzeln des Grades s gleich ist.

Ferner gilt der Satz:

X. *Ist eine Gruppenmatrix X, deren Determinante nicht verschwindet, zwei Gruppenmatrizen*

$$\begin{pmatrix} X_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & X_2 & \cdots & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ 0 & 0 & \cdots & X_m \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} X_1' & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & X_2' & \cdots & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ 0 & 0 & \cdots & X_{m'}' \end{pmatrix}$$

äquivalent, wo die X_λ *und* X'_μ *irreduzibel sind, so muß* $m = m'$ *sein und die Gruppenmatrizen* $X_1, X_2, \cdots, X_m$ *müssen, abgesehen von der Reihenfolge, der Gruppenmatrizen* $X'_1, X'_2, \cdots, X'_m$ *äquivalent sein.*[1]

Es seien nämlich Φ, Φ_λ und Φ'_μ die Determinanten von X, X_λ und X'_μ. Dann sind nach Satz VI die Funktionen Φ_λ und Φ'_μ irreduzibel, ferner ist

$$\Phi = \Phi_1 \Phi_2 \cdots \Phi_m = \Phi'_1 \Phi'_2 \cdots \Phi'_{m'}.$$

Da nun bekanntlich eine Funktion Φ nur auf eine Weise in Primfaktoren zerlegbar ist, so muß $m = m'$ sein, ferner müssen die Funktionen $\Phi_1, \Phi_2, \cdots, \Phi_m$, abgesehen von konstanten Faktoren, in einer gewissen Reihenfolge mit den Funktionen $\Phi'_1, \Phi'_2, \cdots, \Phi'_m$ übereinstimmen. Beachtet man jedoch, daß die Determinante einer Gruppenmatrix, sofern sie nicht verschwindet, für das Wertsystem $x_E = 1$, $x_R = 0\,(R \neq E)$ gleich 1 wird, so ergibt sich, daß die Funktionen Φ_λ, abgesehen von der Reihenfolge, den Funktionen Φ'_μ direkt gleich sein müssen. Nach Satz VI folgt hieraus aber, daß die Gruppenmatrizen X_λ, abgesehen von der Reihenfolge, den Gruppenmatrizen X'_μ äquivalent sind.

Betrachtet man nun zwei äquivalente irreduzible Gruppenmatrizen als nicht wesentlich voneinander verschieden, so folgt aus IX und X, daß jeder Gruppenmatrix X ein wohlbestimmtes System von irreduziblen Gruppenmatrizen $X_1, X_2, \cdots, X_m$ entspricht, so daß, falls n den Grad und r den Rang von X bedeutet, X der Gruppenmatrix (11.) äquivalent ist. Die Gruppenmatrizen $X_1, X_2, \cdots X_m$ mögen nun als die *irreduziblen Bestandteile* von X bezeichnet werden.

Die irreduziblen Bestandteile einer Gruppenmatrix lassen sich ferner stets so wählen, daß je zwei äquivalente unter ihnen einander gleich werden. Kommt dann X_λ genau r_λ mal vor, so wollen wir r_λ den *Index* von X_λ nennen.[2] Es gehört daher zu jeder Gruppenmatrix X ein gewisses System von l irreduziblen Gruppenmatrizen, von denen nicht zwei äquivalent sind, und ein gewisses System von l Indizes $r_1, r_2, \cdots, r_l$, die wir kurz die Indizes der Gruppenmatrix X nennen.

---

[1] Dieser Satz ist als spezieller Fall in einem allgemeinen von Hrn. A. Loewy (Transactions of the Amer. Mathematical Society, Bd. 4, S. 44) bewiesenen Satze enthalten.

[2] Bedeuten Φ und Φ_λ die Determinanten von X und X_λ und ist Φ nicht gleich 0, so gibt r_λ den Exponenten der höchsten Potenz der irreduziblen Funktion Φ_λ an, die in Φ aufgeht.

Es gilt dann der Satz:

XI. *Es sei $X = (x_{\alpha\beta})$ eine Gruppenmatrix von nicht verschwindender Determinante, es seien $r_1, r_2, \cdots, r_l$ die Indizes von X und $f_1, f_2, \cdots, f_l$ die Grade der zugehörigen irreduziblen Gruppenmatrizen. Dann ist $f_1^2 + f_2^2 + \cdots + f_l^2$ gleich der Anzahl g der linear unabhängigen unter den Funktionen $x_{\alpha\beta}$ der h Variabeln x_R. Ferner ist $r_1^2 + r_2^2 + \cdots + r_l^2$ gleich der Anzahl v der linear unabhängigen unter den mit X vertauschbaren konstanten Matrizen P. Endlich ist l gleich der Anzahl v' der linear unabhängigen unter den konstanten Matrizen, die mit X und zugleich mit allen eben charakterisierten Matrizen P vertauschbar sind.*

Es seien nämlich $X_1, X_2, \cdots, X_m$ die irreduziblen Bestandteile von X, so daß X der Gruppenmatrix

$$X' = \begin{pmatrix} X_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & X_2 & \cdots & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ 0 & 0 & \cdots & X_m \end{pmatrix}$$

äquivalent ist. Dann sind unter den Koeffizienten von X' nach Satz V genau $f_1^2 + f_2^2 + \cdots + f_l^2$ linear unabhängig. Daher ist in der Tat $g = f_1^2 + f_2^2 + \cdots + f_l^2$.

Um noch die beiden letzten Behauptungen unseres Satzes zu beweisen, nehmen wir, was ohne Beschränkung der Allgemeinheit geschehen darf, an, die Matrizen $X_1, X_2, \cdots, X_m$ seien so gewählt, daß die r_1 ersten, die r_2 folgenden usw. einander gleich werden. Es mögen dann die Grade von $X_1, X_2, \cdots, X_m$ fortlaufend mit $s_1, s_2, \cdots, s_m$ bezeichnet werden.

Die Zahlen v und v' bleiben offenbar ungeändert, wenn man X durch X' ersetzt. — Es sei nun P eine mit X' vertauschbare konstante Matrix. Wir können dann P in der Form

$$P = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & \cdots & P_{1m} \\ P_{21} & P_{22} & \cdots & P_{2m} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ P_{m1} & P_{m2} & \cdots & P_{mm} \end{pmatrix}$$

schreiben, wo $P_{\alpha\beta}$ eine Matrix mit s_α Zeilen und s_β Spalten bedeutet. Aus $X'P = PX'$ folgt dann

$$X_\alpha P_{\alpha\beta} = P_{\alpha\beta} X_\beta .$$

Sind nun X_α und X_β nicht einander gleich, also auch nicht äquivalent, so ist $P_{\alpha\beta} = 0$; ist ferner $X_\alpha = X_\beta$, so muß $P_{\alpha\beta}$ die Form aF_α besitzen, wo $F_\alpha = E_{s_\alpha}$ die Einheitsmatrix des Grades $s_\alpha = s_\beta$ bedeutet. Daher hat P die Form

$$P=\begin{pmatrix} p_{11}F_1 \cdots p_{1r_1}F_1 & 0 \quad \cdots \quad 0 & \cdots \\ \cdot \quad \cdots \quad \cdot & \cdot \quad \cdots \quad \cdot & \cdots \\ p_{r_11}F_1 \cdots p_{r_1r_1}F_1 & 0 \quad \cdots \quad 0 & \cdots \\ 0 \quad \cdots \quad 0 & q_{11}F_{r_1+1} \cdots q_{1r_2}F_{r_1+1} & \cdots \\ \cdot \quad \cdots \quad \cdot & \cdot \quad \cdots \quad \cdot & \cdots \\ 0 \quad \cdots \quad 0 & q_{r_21}F_{r_1+1} \cdots q_{r_2r_2}F_{r_1+1} & \cdots \\ \cdot \quad \cdots \quad \cdot & \cdot \quad \cdots \quad \cdot & \cdots \end{pmatrix}.$$

Umgekehrt ist jede Matrix P von dieser Form mit X vertauschbar. Daher ist v gleich der Anzahl der in P willkürlich bleibenden Koeffizienten $p_{\alpha\beta}, q_{\gamma\delta}, \cdots$, d. h. es ist in der Tat $v = r_1^2 + r_2^2 + \cdots + r_l^2$.

Soll ferner die konstante Matrix Q mit X und zugleich auch mit allen P vertauschbar sein, so muß zunächst Q dieselbe Form haben wie P. Es möge etwa Q aus P dadurch hervorgehen, daß für $p_{\alpha\beta}$, $q_{\gamma\delta}, \cdots$ die Größen $p'_{\alpha\beta}, q'_{\gamma\delta}, \cdots$ gesetzt werden. Soll nun Q noch mit allen P vertauschbar sein, so muß, wie man leicht sieht, die Matrix $(p'_{\alpha\beta})$ mit allen Matrizen $(p_{\alpha\beta})$, ebenso $(q'_{\gamma\delta})$ mit allen Matrizen $(q_{\gamma\delta})$ vertauschbar sein, usw. Hieraus folgt aber, daß die Matrizen $(p'_{\alpha\beta})$, $(q'_{\gamma\delta}), \cdots$ sich von den Einheitsmatrizen der Grade $r_1, r_2, \cdots$ nur um konstante Faktoren unterscheiden. Diese Bedingung ist auch offenbar hinreichend dafür, daß Q mit X und zugleich mit allen P vertauschbar sei. Die Anzahl v' der linear unabhängigen unter den Q ist aber gleich der Anzahl der in Q willkürlich bleibenden Koeffizienten. Da diese Anzahl gleich l ist, so ist, wie zu beweisen ist, $v' = l$.

§ 4.

Aus dem Satz V geht bereits leicht hervor, daß die Anzahl der zu der Gruppe $\mathfrak{H}$ gehörenden, einander nicht äquivalenten irreduziblen Gruppenmatrizen endlich und zwar höchstens gleich h ist.

Um nun die sämtlichen verschiedenen irreduziblen Gruppenmatrizen zu charakterisieren und ihre genaue Anzahl zu bestimmen, betrachten wir die spezielle Gruppenmatrix h^{ten} Grades von nicht verschwindender Determinante

$$X = (x_{PQ^{-1}}),$$

deren Zeilen und Spalten man erhält, indem man für P und Q der Reihe nach die Elemente $H_0, H_1, \cdots, H_{h-1}$ der Gruppe setzt. Diese Gruppenmatrix entspricht der bekannten Darstellung von $\mathfrak{H}$ als Gruppe regulärer Permutationen und möge daher als die *reguläre* Gruppenmatrix bezeichnet werden.

Es seien nun unter den irreduziblen Bestandteilen von X im ganzen k einander nicht äquivalent, etwa die Gruppenmatrizen $X_0, X_1, \cdots, X_{k-1}$. Es sei ferner f_κ der Grad von X_κ und e_κ der zugehörige Index,

so daß also, wenn die Determinanten von $X, X_0, \cdots, X_{k-1}$ mit Θ, $\Phi_0, \cdots, \Phi_{k-1}$ bezeichnet werden,

$$\Theta = \Phi_0^{e_0} \Phi_1^{e_1} \cdots \Phi_{k-1}^{e_{k-1}}$$

wird. Es gilt dann der Satz:

XII. *Die Zahlen $f_\varkappa$ und $e_\varkappa$ sind einander gleich. Ferner ist die Zahl k gleich der Anzahl der Klassen konjugierter Elemente der Gruppe.*

Der Beweis ergibt sich auf Grund des Satzes XI sehr einfach. Zunächst ist offenbar

$$(12.)\qquad e_0 f_0 + e_1 f_1 + \cdots + e_{k-1} f_{k-1} = h.$$

Da ferner unter den Koeffizienten der Matrix X genau h linear unabhängig sind, so ist

$$(13.)\qquad f_0^2 + f_1^2 + \cdots + f_{k-1}^2 = h.$$

Wir betrachten nun die mit X vertauschbaren Matrizen

$$Y = (y_{P,Q}) \qquad (P, Q = H_0, H_1, \cdots, H_{k-1}),$$

deren Koeffizienten von der x_R unabhängig sind. Man zeigt leicht, daß Y dann und nur dann mit X vertauschbar ist, wenn

$$y_{P,Q} = y_{RP,RQ} \qquad (P, Q, R = H_0, H_1, \cdots, H_{k-1})$$

ist. Setzt man nun

$$y_{R,E} = y_R,$$

so wird $y_{P,Q} = y_{Q^{-1}P}$, also

$$Y = (y_{Q^{-1}P}).$$

Die Anzahl der in Y willkürlich bleibenden Koeffizienten, die uns die Anzahl der linear unabhängigen unter den Y angibt, ist nun gleich h. Folglich ist nach Satz XI

$$(14.)\qquad e_0^2 + e_1^2 + \cdots + e_{k-1}^2 = h.$$

Aus den Gleichungen (12.), (13.) und (14.) folgt aber

$$(e_0 - f_0)^2 + (e_1 - f_1)^2 + \cdots + (e_{k-1} - f_{k-1})^2 = 0,$$

folglich ist in der Tat $e_\varkappa = f_\varkappa$.

Um nun die Anzahl k genauer zu bestimmen, haben wir noch die konstanten Matrizen

$$Z = (z_{P,Q})$$

zu betrachten, die mit X und zugleich mit allen Y vertauschbar sind. Es ergibt sich, daß

$$z_{P,Q} = z_{RP,RQ} = z_{PR,QR} \quad (P, Q, R = H_0, H_1, \cdots, H_{k-1})$$

sein muß. Setzt man $z_{R,E} = z_R$, so wird

$$z_{P,Q} = z_{Q^{-1}P} = z_{PQ^{-1}}.$$

Ersetzt man P durch PQ, so erhält man

$$z_P = z_{Q^{-1}PQ}. \tag{15.}$$

Umgekehrt ist jede Matrix $Z = (z_{Q^{-1}P})$, deren Koeffizienten $z_{H_0}, z_{H_1}, \cdots, z_{H_{h-1}}$ den Bedingungen (15.) genügen, mit X und auch mit Y vertauschbar. Hierbei wird also z_P dann und nur dann gleich z_R, wenn R auf die Form $Q^{-1}PQ$ gebracht werden kann, d. h. wenn P und R konjugierte Elemente sind. Daher ist die Anzahl der in Z willkürlichen bleibenden Koeffizienten, die nach Satz XI mit k übereinstimmen muß, gleich der Anzahl der Klassen konjugierter Elemente, in die die Elemente der Gruppe zerfallen.

Aus der Gleichung (13.) ergibt sich leicht der wichtige Satz:

XIII. *Die Anzahl der zu der Gruppe $\mathfrak{H}$ gehörenden, einander nicht äquivalenten irreduziblen Gruppenmatrizen (Darstellungen) ist genau gleich der Anzahl k der Klassen konjugierter Elemente der Gruppe.*

Zunächst folgt aus dem Vorhergehenden, daß mindestens k nicht äquivalente irreduzible Gruppenmatrizen existieren, nämlich die k irreduziblen Bestandteile $X_0, X_1, \cdots, X_{k-1}$ der regulären Gruppenmatrix. Es muß aber jede andere irreduzible Gruppenmatrix X' einer dieser k Gruppenmatrizen äquivalent sein. Denn wäre dies nicht der Fall, so müßten, falls f' den Grad von X' bedeutet, die

$$f_0^2 + f_1^2 + \cdots + f_{k-1}^2 + f'^2 = h + f'^2$$

Koeffizienten der $k+1$ irreduziblen Gruppenmatrizen $X_0, X_1, \cdots, X_{k-1}$, X' untereinander linear unabhängig sein. Dies ist jedoch nicht möglich, da nicht mehr als h linear unabhängige lineare homogene Funktionen der h Variabeln x_R existieren können.

§ 5.

Bilden die Substitutionen $(H_0), (H_1), \cdots, (H_{h-1})$ eine Darstellung der Gruppe $\mathfrak{H}$, und ist $\chi(R)$ die Spur der Substitution (R), so nennt man das System der h Zahlen $\chi(R)$ den der Darstellung oder der zugehörigen Gruppenmatrix X entsprechenden *Charakter*. Insbesondere bezeichnet man jeden einer irreduziblen Darstellung entsprechenden Charakter als einen *einfachen Charakter* der Gruppe.

Da nun zwei äquivalenten Darstellungen derselbe Charakter entspricht, so ist die Anzahl der einfachen Charaktere der Gruppe gleich

der Anzahl k der nicht äquivalenten irreduziblen Gruppenmatrizen X_0, $X_1, \cdots, X_{k-1}$. Die zugehörigen Charaktere sollen mit

$$\chi^{(0)}(R), \chi^{(1)}(R), \cdots, \chi^{(k-1)}(R)$$

bezeichnet werden.

Die Zahl $\chi(E) = r$ gibt den Rang der Matrix (E) und also auch den Rang der Gruppenmatrix X an. Diese Zahl soll der *Grad* des Charakters $\chi(R)$ genannt werden. Insbesondere ist der Grad

$$\chi^{(\varkappa)}(E) = f_\varkappa$$

des einfachen Charakters $\chi^{(\varkappa)}(R)$ gleich dem Grade der zugehörigen Gruppenmatrix $X_\varkappa$.

Allgemeiner ist $\chi(R)$ eine Summe von r Einheitswurzeln. Ist

$$\chi(R) = \rho_1 + \rho_2 + \cdots + \rho_{r-1},$$

so ist

$$\chi(R^{-1}) = \rho_1^{-1} + \rho_2^{-1} + \cdots + \rho_{r-1}^{-1};$$

daher sind $\chi(R)$ und $\chi(R^{-1})$ konjugiert komplexe Größen. Ersetzt man ferner in den Matrizen (R) jeden Koeffizienten durch den konjugiert komplexen Wert, so bilden auch die so entstehenden Matrizen eine Darstellung der Gruppe. Ist daher $\chi(R)$ ein Charakter, so bilden auch die Zahlen $\chi'(R) = \chi(R^{-1})$ einen solchen. Die Charaktere $\chi(R)$ und $\chi'(R)$ werden *inverse* Charaktere genannt. Man schließt auch leicht, daß, wenn $\chi^{(\varkappa)}(R)$ ein einfacher Charakter ist, der inverse Charakter $\chi^{(\varkappa)}(R^{-1}) = \chi^{(\varkappa')}(R)$ ebenfalls ein einfacher Charakter ist.

Da ferner für je zwei Matrizen (R) und (S) die beiden Produkte $(R)(S)$ und $(S)(R)$ dieselben Spuren besitzen, so ist für je zwei Elemente R und S der Gruppe

$$\text{(VI.)} \qquad \chi(RS) = \chi(SR).$$

Ersetzt man hierin R durch $S^{-1}R$, so ergibt sich

$$\text{(VI'.)} \qquad \chi(R) = \chi(S^{-1}RS).$$

Gehören daher zwei Elemente P und R derselben Klasse konjugierter Elemente an, so ist stets $\chi(P) = \chi(R)$.

Ist unter den irreduziblen Bestandteilen der Matrix X die irreduzible Gruppenmatrix $X_\varkappa$ genau $r_\varkappa \geqq 0$ mal enthalten, so ist offenbar

$$\text{(16.)} \qquad \chi(R) = r_0\chi^{(0)}(R) + r_1\chi^{(1)}(R) + \cdots + r_{k-1}\chi^{(k-1)}(R).$$

Bedeutet X speziell die reguläre Gruppenmatrix, so wird, da die Spur von $X = (x_{PQ^{-1}})$ gleich hx_E ist,

$$\chi(R) = h\varepsilon_R,$$

wo ε_R gleich 1 oder gleich 0 zu setzen ist, je nachdem R gleich E oder von E verschieden ist. Da ferner für $X = (x_{PQ^{-1}})$ die Zahl $r_\varkappa$ gleich $f_\varkappa$ ist, so folgt aus (16.)

$$\text{(VII.)} \qquad \sum_{\varrho=0}^{k-1} f_\varrho \chi^{(\varrho)}(R) = h\varepsilon_R .$$

Es seien ferner ϱ und σ zwei verschiedene Zahlen der Reihe $0, 1, \cdots, k-1$. Setzt man

$$X_\varrho = \sum_R (a_{\alpha\beta}^R) x_R \quad , \qquad X_\sigma = \sum_R (b_{\varkappa\lambda}^R) x_R , \quad \begin{pmatrix} \alpha, \beta = 1, 2, \cdots, f_\varrho \\ \varkappa, \lambda = 1, 2, \cdots, f_\sigma \end{pmatrix}$$

so wird

$$\chi^{(\varrho)}(R) = \sum_\alpha a_{\alpha\alpha}^R \quad , \qquad \chi^{(\sigma)}(R) = \sum_\varkappa b_{\varkappa\varkappa}^R .$$

Aus der Gleichung (vgl. Formel (IV.))

$$\sum_R a_{\alpha\alpha}^{SR^{-1}} a_{\beta\beta}^R = \frac{h}{f_\varrho} a_{\alpha\beta}^S e_{\beta\alpha}$$

ergibt sich dann, indem man die Summe über α und β bildet,

$$\text{(VIII.)} \qquad \sum_R \chi^{(\varrho)}(SR^{-1}) \chi^{(\varrho)}(R) = \frac{h}{f_\varrho} \chi^{(\varrho)}(S) .$$

Speziell erhält man für $S = E$ die Formel

$$\text{(IX.)} \qquad \sum_R \chi^{(\varrho)}(R^{-1}) \chi^{(\varrho)}(R) = h .$$

Aus der Gleichung (vgl. Formel (III.))

$$\sum_R a_{\alpha\beta}^{SR^{-1}} a_{\beta\alpha}^{TR} = \frac{h}{f_\varrho} a_{\alpha\alpha}^S a_{\beta\beta}^T$$

ergibt sich ferner, indem man über α und β summiert und beachtet, daß $\sum_\beta a_{\alpha\beta}^P a_{\beta\alpha}^Q = a_{\alpha\alpha}^{PQ}$ ist,

$$\text{(X.)} \qquad \chi^{(\varrho)}(S) \chi^{(\varrho)}(T) = \frac{f_\varrho}{h} \sum_R \chi^{(\varrho)}(SR^{-1}TR) .$$

In analoger Weise erhält man aus der Formel (V.) die Gleichung

$$\text{(XI.)} \qquad \sum_R \chi^{(\varrho)}(SR^{-1}) \chi^{(\sigma)}(R) = 0 \qquad (\varrho \neq \sigma);$$

hieraus ergibt sich speziell für $S = E$

$$\text{(XII.)} \qquad \sum_R \chi^{(\varrho)}(R^{-1}) \chi^{(\sigma)}(R) = 0 .$$

Bildet man in der Gleichung (X.) die Summe über $\varrho = 0, 1, \cdots, k-1$, so folgt auf Grund der Formel (VII.)

$$\sum_\varrho \chi^{(\varrho)}(S) \chi^{(\varrho)}(T) = \sum_R \varepsilon_{SR^{-1}TR} .$$

Sind nun S und T^{-1} zwei nicht konjugierte Elemente der Gruppe, so wird die Gleichung $SR^{-1}TR = E$ durch kein Element R befriedigt, daher ist in diesem Fall

$$\text{(XIII.)} \qquad \sum_{\varrho} \chi^{(\varrho)}(S)\chi^{(\varrho)}(T) = 0\,.$$

Gehören dagegen S und T^{-1} einer Klasse konjugierter Elemente an, die aus h_S Elementen besteht, so besitzt die Gleichung $SR^{-1}TR = E$ genau $\frac{h}{h_S}$ Lösungen R. Ferner wird dann $\chi^{(\varrho)}(T) = \chi^{(\varrho)}(S^{-1})$; daher besteht die Gleichung

$$\text{(XIV.)} \qquad \sum_{\varrho} \chi^{(\varrho)}(S)\chi^{(\varrho)}(S^{-1}) = \frac{h}{h_S}\,.$$

Die Relationen (VI.) bis (XIV.) bilden die Grundlage der Theorie der Gruppencharaktere. Die wichtigsten unter ihnen sind die Formeln (VI.), (VII.), (IX.), (X.) und (XII.). Die übrigen lassen sich aus diesen durch eine einfache Rechnung ableiten.

Es sei nun X eine beliebige Gruppenmatrix, für die die Zahlen $\chi(R)$ und r_ϱ dieselbe Bedeutung haben wie früher. Multipliziert man dann die Gleichung (16.) mit $\chi^{(\varrho)}(R^{-1})$ und bildet die Summe über $R = H_0, H_1, \cdots, H_{h-1}$, so ergibt sich auf Grund der Relationen (IX.) und (XII.)

$$hr_\varrho = \sum_R \chi(R)\chi^{(\varrho)}(R^{-1})\,.$$

Daher sind die Zahlen r_ϱ und folglich auch die irreduziblen Bestandteile der Gruppenmatrix X allein durch den Charakter $\chi(R)$ bestimmt.

Hieraus ergibt sich der fundamentale Satz:

XIV. *Zwei Darstellungen der Gruppe $\mathfrak{H}$ durch lineare Substitutionen von nicht verschwindenden Determinanten sind dann und nur dann äquivalent, wenn ihnen derselbe Charakter entspricht. Allgemeiner sind zwei Darstellungen dann und nur dann äquivalent, wenn sie denselben Grad und denselben Charakter besitzen.*

Ferner besteht der Satz:

XV. *Der Grad jeder irreduziblen Darstellung der Gruppe $\mathfrak{H}$ ist ein Divisor der Ordnung der Gruppe.*

Dies folgt aus der Gleichung (VIII.), die man auch in der Form

$$\sum_R \chi^{(\varrho)}(R)\left\{\frac{h}{f_\varrho}\varepsilon_{SR^{-1}} - \chi^{(\varrho)}(SR^{-1})\right\} = 0$$

schreiben kann. Da nämlich die h Zahlen $\chi^{(\varrho)}(R)$ nicht sämtlich gleich 0 sind[1], so muß die Determinante h^{ten} Grades

[1] Die Zahl $\chi^{(\varrho)}(E) = f_\varrho$ ist jedenfalls nicht Null.

$$\left| \frac{h}{f_\varrho} \varepsilon_{PQ^{-1}} - \chi^{(\varrho)}(PQ^{-1}) \right| \qquad (P, Q = H_0, H_1, \cdots, H_{h-1})$$

verschwinden. Beachtet man noch, daß die Größen $\chi^{(\varrho)}(R)$ ganze algebraische Zahlen sind, so ergibt sich, daß die Zahl $\frac{h}{f_\varrho}$ einer Gleichung der Form

$$x^h + c_1 x^{h-1} + \cdots + c_h = 0$$

mit ganzen algebraischen Koeffizienten genügt. Folglich ist die Zahl $\frac{h}{f_\varrho}$ eine ganze algebraische und also, da sie rational ist, eine ganze rationale Zahl.

§ 6.

Als eine *charakteristische Einheit* der Gruppe $\mathfrak{H}$ bezeichnet man ein System von h Größen

$$a_{H_0}, a_{H_1}, \cdots, a_{H_{h-1}},$$

für die die h Relationen

$$\sum_R a_{SR^{-1}} a_R = a_S \qquad (R, S = H_0, H_1, \cdots, H_{h-1})$$

bestehen. Ebenso nennt man dann auch die Matrix h^{ten} Grades $A = (a_{PQ^{-1}})$ eine Einheit. Damit die Zahlen a_R eine Einheit bilden, ist notwendig und hinreichend, daß die Gleichung $A^2 = A$ erfüllt sei.

Ist ferner $X = (x_{PQ^{-1}})$, so nennt man die Matrix $\bar{X} = (x_{Q^{-1}P})$ die zu X *antistrophe* Matrix. Setzt man $Y = (y_{PQ^{-1}})$ und $\bar{Y} = (y_{Q^{-1}P})$, so sind X und $\bar{Y}$ vertauschbar, ferner ist, falls $XY = Z$ wird, die zu Z antistrophe Matrix $\bar{Z}$ gleich $\bar{Y}\bar{X}$.

Ist nun $A = (a_{PQ^{-1}})$ eine Einheit, $\bar{A}$ die antistrophe Matrix, so ist auch $\bar{A}^2 = \bar{A}$, ferner besitzt die Matrix $X' = \bar{A}X$ die Eigenschaften einer Gruppenmatrix. Ihre Spur ist gleich

$$\sum_{R,S} a_{S^{-1}R^{-1}S}\, x_R.$$

Daher bilden die Zahlen

$$\varphi(R) = \sum_S a_{S^{-1}RS}$$

einen Charakter des Grades $h a_E$, den man als den *durch die Einheit a_R bestimmten Charakter* bezeichnet. Ist $\varphi(R)$ ein einfacher Charakter, so heißt die Einheit eine *primitive*.

Kennt man eine den einfachen Charakter $\chi(R)$ bestimmende Einheit $A = (a_{PQ^{-1}})$, so kann man auch eine dem Charakter $\chi(R)$ entsprechende irreduzible Gruppenmatrix X_1 konstruieren. Hierzu hat

man, wenn b_P die zu a_P konjugiert komplexe Größe bedeutet und $\overline{B} = (b_{Q^{-1}P})$ ist, eine Matrix h^{ten} Grades L zu bestimmen, so daß

$$L^{-1}\overline{B}L = \begin{pmatrix} E_f & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \qquad (f = ha_E = hb_E)$$

wird. Dann hat $L^{-1}\overline{B}XL = (L^{-1}\overline{B}L)(L^{-1}XL) = (L^{-1}XL)(L^{-1}\overline{B}L)$ die Form

$$\begin{pmatrix} X_1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix},$$

wo die Gruppenmatrix X_1 die verlangte Eigenschaft besitzt.

Es soll hier umgekehrt gezeigt werden, wie man die sämtlichen den einfachen Charakter $\chi(R)$ bestimmenden primitiven Einheiten zu berechnen hat, falls es auf irgendeinem Wege gelungen ist, eine dem Charakter $\chi(R)$ entsprechende Darstellung der Gruppe zu bestimmen.

Es seien

$$X_1 = (x_{\alpha\beta}) \quad , \qquad X_1' = (x'_{\varkappa\lambda})$$

zwei nicht äquivalente irreduzible Gruppenmatrizen der Grade f und f', ferner $\chi(R)$ und $\chi'(R)$ die ihnen entsprechenden Charaktere. Ist dann

$$x_{\alpha\beta} = \sum_R a^R_{\alpha\beta} x_R \quad , \qquad x'_{\varkappa\lambda} = \sum_R b^R_{\varkappa\lambda} x^R,$$

so mögen die Matrizen h^{ten} Grades

$$\left(\frac{f}{h} a^{PQ^{-1}}_{\alpha\beta}\right) \quad , \qquad \left(\frac{f'}{h} b^{PQ^{-1}}_{\varkappa\lambda}\right)$$

mit $A_{\alpha\beta}$ und $B_{\varkappa\lambda}$, ferner die Matrizen

$$\sum_\alpha A_{\alpha\alpha} = \left\{\frac{f}{h}\chi(PQ^{-1})\right\} \quad , \qquad \sum_\varkappa B_{\varkappa\varkappa} = \left\{\frac{f'}{h}\chi'(PQ^{-1})\right\}$$

mit J und J' bezeichnet werden.

Die früher erhaltenen Relationen (III.), (IV.) und (V.) lassen sich dann in den Formeln

$$\begin{aligned} & A_{\alpha\beta}A_{\gamma\delta} = e_{\gamma\beta}A_{\alpha\delta}, \\ (17.) \qquad & A_{\alpha\beta}\overline{A}_{\gamma\delta} = \left(\frac{h}{f} a^P_{\alpha\delta} a^{Q^{-1}}_{\gamma\beta}\right), \\ & A_{\alpha\beta}B_{\varkappa\lambda} = A_{\alpha\beta}\overline{B}_{\varkappa\lambda} = 0 \end{aligned}$$

zusammenfassen; hierbei bedeuten $\overline{A}_{\alpha\beta}$ und $\overline{B}_{\varkappa\lambda}$ die zu $A_{\alpha\beta}$ und $B_{\varkappa\lambda}$ antistrophen Matrizen. Ebenso sind die Relationen (VIII.) und (XI.) identisch mit den Gleichungen

$$J^2 = J \quad , \qquad JJ' = 0 .$$

Die f^2 Matrizen $A_{\alpha\beta}$ sind untereinander linear unabhängig; denn aus

$$\sum_{\alpha,\beta} c_{\alpha\beta}A_{\alpha\beta} = 0$$

folgt wegen (17.), indem man links mit $A_{\gamma\gamma}$, rechts mit $A_{\delta\delta}$ multipliziert, $c_{\gamma\delta}A_{\gamma\delta} = 0$, also $c_{\gamma\delta} = 0$.

Es werde nun

$$\varphi_{\alpha\beta}(R) = \frac{f}{h}\sum_S a_{\alpha\beta}^{S^{-1}RS}$$

gesetzt. Dann ist

$$\varphi_{\alpha\beta}(R) = e_{\alpha\beta}\chi(R).$$

In der Tat ist

$$\begin{aligned}\sum_S a_{\alpha\beta}^{S^{-1}RS} &= \sum_S \sum_{\sigma,\varrho} a_{\alpha\varrho}^{S^{-1}} a_{\varrho\sigma}^R a_{\sigma\beta}^S \\ &= \sum_{\sigma,\varrho} a_{\varrho\sigma}^R \sum_S a_{\alpha\varrho}^{S^{-1}} a_{\sigma\beta}^S \\ &= \frac{h}{f}\sum_{\varrho,\sigma} a_{\varrho\sigma}^R e_{\alpha\beta} e_{\sigma\varrho} \\ &= \frac{h}{f} e_{\alpha\beta} \sum_\varrho a_{\varrho\varrho}^R.\end{aligned}$$

Die rechte Seite ist aber, wie zu beweisen ist, gleich $\frac{h}{f}e_{\alpha\beta}\chi(R)$.

Die Gleichung $A_{\alpha\alpha}^2 = A_{\alpha\alpha}$ lehrt uns insbesondere, daß die h Größen $\frac{f}{h}a_{\alpha\alpha}^R$ eine Einheit bilden. Da der durch sie bestimmte Charakter gleich $\varphi_{\alpha\alpha}(R) = \chi(R)$ ist, so ergibt sich:

XVI. *Bilden die h Substitutionen f^{ten} Grades $(a_{\alpha\beta}^R)$ eine irreduzible Darstellung der Gruppe, die dem Charakter $\chi(R)$ entspricht, so repräsentieren für jedes α die h Größen $\frac{f}{h}a_{\alpha\alpha}^R$ eine den Charakter $\chi(R)$ bestimmende charakteristische Einheit.*

Ferner gilt der Satz:

XVII. *Ist $A = (a_{PQ^{-1}})$ eine den Charakter $\chi(R)$ bestimmende (primitive) Einheit, so lassen sich (auf eine und nur eine Weise) f^2 Größen $l_{\alpha\beta}$ berechnen, so daß*

$$a_R = \frac{f}{h}\sum_{\alpha,\beta} l_{\alpha\beta}a_{\alpha\beta}^R$$

wird. Die Matrix $\Lambda = (l_{\alpha\beta})$ genügt dann der Gleichung $\Lambda^2 = \Lambda$ und ist vom Range 1.

Ist nämlich wie früher $X = (x_{PQ^{-1}})$ die reguläre Gruppenmatrix, so besitzen $\bar{A}X$ und $\bar{A}_{11}X$ dieselbe Spur $\sum_R \chi(R^{-1})x_R$. Daher muß sich eine Matrix h^{ten} Grades K bestimmen lassen, so daß

$$\bar{A}X = K^{-1}\bar{A}_{11}XK$$

wird. Speziell ergibt sich für $X = E_h$ die Gleichung $\bar{A} = K^{-1}\bar{A}_{11}K$. Setzt man nun $X = J$, so erhält man, da, wie leicht zu beweisen, $\bar{A}_{11}J = \bar{A}_{11}$ ist,

$$J\bar{A} = \bar{A}J = K^{-1}\bar{A}_{11}K = \bar{A}.$$

Daher ist

$$\sum_S \chi(RS^{-1})a_S = \frac{h}{f}\, a_R. \tag{18.}$$

Man setze nun

$$\sum_S a_S a_{\beta\alpha}^{S^{-1}} = l_{\alpha\beta}.$$

Dann wird

$$\sum_{\alpha,\beta} l_{\alpha\beta}\, a_{\alpha\beta}^R = \sum_S a_S \sum_{\alpha,\beta} a_{\beta\alpha}^{S^{-1}} a_{\alpha\beta}^R.$$

Nun ist aber

$$\sum_{\alpha,\beta} a_{\alpha\beta}^R a_{\beta\alpha}^{S^{-1}} = \sum_\alpha a_{\alpha\alpha}^{RS^{-1}} = \chi(RS^{-1}).$$

Daher ist wegen (18.)

$$\sum_{\alpha,\beta} l_{\alpha\beta} a_{\alpha\beta}^R = \frac{h}{f} a_R,$$

also

$$a_R = \frac{f}{h} \sum_{\alpha,\beta} l_{\alpha\beta} a_{\alpha\beta}^R.$$

Diese Gleichung kann auch in der Form

$$A = \sum_{\alpha,\beta} l_{\alpha\beta} A_{\alpha\beta}$$

geschrieben werden. Es ergibt sich nun

$$A^2 = \sum_{\alpha,\beta,\gamma,\delta} l_{\alpha\beta} l_{\gamma\delta} A_{\alpha\beta} A_{\gamma\delta} = \sum_{\alpha,\beta,\delta} l_{\alpha\beta} l_{\beta\delta} A_{\alpha\delta}.$$

Da andererseits

$$A^2 = A = \sum_{\alpha,\delta} l_{\alpha\delta} A_{\alpha\delta}$$

ist, die Matrizen $A_{\alpha\beta}$ ferner linear unabhängig sind, so ergibt sich

$$\sum_{\alpha,\delta} l_{\alpha\beta} l_{\beta\delta} = l_{\alpha\delta},$$

also in der Tat $\mathsf{A}^2 = \mathsf{A}$. Außerdem wird

$$\sum_S a_{S^{-1}RS} = \chi(R) = \sum_{\alpha,\beta} l_{\alpha\beta}\varphi_{\alpha\beta}(R) = \chi(R) \sum_\alpha l_{\alpha\alpha}.$$

Daher ist die Spur $\sum\limits_\alpha l_{\alpha\alpha}$ oder, was hier dasselbe ist, der Rang der Matrix A gleich 1.

Aus der eben durchgeführten Rechnung ergibt sich zugleich, daß eine Matrix $A = \sum\limits_{\alpha,\beta} l_{\alpha\beta} A_{\alpha\beta}$ dann und nur dann eine Einheit bildet, wenn $\mathsf{A} = (l_{\alpha\beta})$ der Gleichung $\mathsf{A}^2 = \mathsf{A}$ genügt, und daß der alsdann durch A bestimmte Charakter gleich $\chi_\lambda(R) \sum\limits_\alpha l_{\alpha\alpha}$ ist. Soll A eine primitive Einheit sein, so kommt noch hinzu, daß $\sum\limits_\alpha l_{\alpha\alpha} = 1$, also A vom Range 1 sein muß.

Es ist noch folgendes zu bemerken.

Da die Determinanten $\begin{vmatrix} l_{\alpha\beta} & l_{\alpha\delta} \\ l_{\gamma\beta} & l_{\gamma\delta} \end{vmatrix}$ sämtlich verschwinden, so lassen sich $2n$ Größen k'_α und k_β bestimmen, so daß $l_{\alpha\beta} = k'_\alpha k_\beta$ wird. Die Bedingung $\sum\limits_\alpha l_{\alpha\alpha} = 1$ besagt dann, daß $\sum\limits_\alpha k'_\alpha k_\alpha = 1$ ist. Sind umgekehrt k'_α und k_β irgendwelche $2n$ Größen, zwischen denen die Relation $\sum k'_\alpha k_\alpha = 1$ besteht, und setzt man $l_{\alpha\beta} = k'_\alpha k_\beta$, so genügt die Matrix $\mathrm{A} = (l_{\alpha\beta})$ der Gleichung $\mathrm{A}^2 = \mathrm{A}$ und ist vom Range 1.

Man erhält daher die sämtlichen den Charakter $\chi(R)$ bestimmenden Einheiten $A = (a_{PQ^{-1}})$, indem man auf alle möglichen Arten $2n$ Größen k'_α und k_β bestimmt, die der Gleichung $\sum\limits_\alpha k'_\alpha k_\alpha = 1$ genügen, und

$$A = \sum_{\alpha,\beta} k'_\alpha k_\beta A_{\alpha\beta}$$

setzt.

Schreibt man ferner für k_α das Zeichen $k_{\alpha 1}$, so lassen sich, wie man leicht schließt, $n(n-1)$ Größen

$$k_{\alpha 2}, k_{\alpha 3}, \cdots, k_{\alpha n}$$

bestimmen, so daß

$$\sum_\beta k'_\beta k_{\beta 2} = 0, \cdots, \sum_\beta k'_\beta k_{\beta n} = 0$$

wird, und daß außerdem die Determinante $|k_{\alpha\beta}|$ von Null verschieden ist. Setzt man dann $\mathrm{K} = (k_{\alpha\beta})$ und $\mathrm{K}^{-1} = (k'_{\alpha\beta})$, so wird $k'_{1\beta} = k'_\beta$. Bezeichnet man nun die Matrix $(a^R_{\alpha\beta})$ mit A_R und setzt

$$\mathrm{K}^{-1}\mathrm{A}_R\mathrm{K} = (c^R_{\alpha\beta})$$

so wird

$$c^R_{11} = \sum_{\alpha,\beta} k'_{1\alpha} k_{\beta 1} a^R_{\alpha\beta} = \frac{h}{f} a_R.$$

Hieraus folgt, daß, wenn die Zahlen a_R eine den Charakter $\chi(R)$ bestimmende primitive Einheit bilden, man stets eine dem Charakter $\chi(R)$ entsprechende Darstellung angeben kann, deren Substitutionen in der ersten Zeile der Hauptdiagonale die Größen $\frac{h}{f} a_R$ enthalten.

Es seien allgemeiner

$$A_1 = (a^{(1)}_{PQ^{-1}}), A_2 = (a^{(2)}_{PQ^{-1}}), \cdots, A_f = (a^{(f)}_{PQ^{-1}})$$

irgendwelche f den Charakter $\chi(R)$ bestimmende Einheiten, für die noch die Gleichungen

$$A_\lambda A_\mu = 0 \qquad (\lambda \neq \mu)$$

bestehen. Es sei nun

$$A_\lambda = \sum_{\alpha,\beta} k'_{\lambda\alpha} k_{\beta\lambda} A_{\alpha\beta},$$

so daß $\sum_{\alpha} k'_{\lambda\alpha} k_{\alpha\lambda} = 1$ ist. Dann ergibt sich aus $A_\lambda A_\mu = 0$ leicht

$$\sum k'_{\lambda\alpha} k_{\alpha\mu} = 0 \qquad (\lambda \neq \mu).$$

Setzt man daher $K = (k_{\alpha\beta})$, so wird $|k_{\alpha\beta}| \neq 0$ und $K^{-1} = (k'_{\alpha\beta})$; ferner erhält man, falls wie früher $K^{-1} A_R K = (c^R_{\alpha\beta})$ ist,

$$c^R_{\alpha\alpha} = \frac{h}{f} a^{(\alpha)}_R.$$

Sind daher $A_1, A_2, \cdots, A_f$ irgendwelche f Einheiten der betrachteten Art, so läßt sich eine dem Charakter $\chi_\lambda(R)$ entsprechende Darstellung der Gruppe angeben, deren Substitutionen in den Hauptdiagonalen die Größen

$$\frac{h}{f} a^{(1)}_R, \quad \frac{h}{f} a^{(2)}_R, \quad \cdots, \quad \frac{h}{f} a^{(f)}_R$$

enthalten.

Ausgegeben am 13. April.

1905.

XIX.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

6. April. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Vahlen.

1. Hr. Zimmer las über die Kriterien zur Bestimmung der altirischen Procliticae.

Diese Kriterien sind hauptsächlich zu gewinnen aus den Lautveränderungen, die der Satzaccent in den in den Vorton tretenden Wörtern bewirkt: Vocalschwächungen, Consonantveränderungen verschiedener Art und Silbenschwund. Subsidiär tritt die in den altirischen Handschriften zu beobachtende Regel über Worttrennung hinzu.

2. Vorgelegt wurde das mit Unterstützung der Akademie herausgegebene Werk 'Das Johannesbuch der Mandäer'. Von Mark Lidzbarski. Erster Teil. Text. Giessen 1905.

Untersuchungen über den Satzaccent des Altirischen.

Von H. Zimmer.

I. Die Procliticae.

1. Die Kriterien zur Bestimmung der altirischen Procliticae.

Accentbezeichnung ist im Altirischen wie in den jüngeren Perioden dieser Sprache unbekannt; ebensowenig haben wir fürs Altirische und Mittelirische Angaben über den Accent, sei es Wort- oder Satzaccent. Wie nun der Bestimmung des Wortaccentes im Altirischen das Auffinden von Kriterien über die Wirkung des stark expiratorischen Accentes auf betonte und unbetonte Silben voranging (s. Zimmer, Über altirische Betonung, Berlin 1884, S. 8ff), so muß für die Feststellung der Wörter und Wortformen, die im Altirischen ausschließlich oder in gewissen Fällen proklitisch verwendet werden, ein ähnlicher Weg eingeschlagen werden. Es sind die in der schriftlichen Wiedergabe des Altirischen vereinzelt oder regelmäßig zum Ausdruck kommenden Lautveränderungen gewisser Wörter oder Wortgruppen in ihrer Stellung vor andern Wörtern, die in erster Linie die gesuchten Kriterien abgeben. Diese Lautveränderungen, die der Satzaccent in den vortonigen, ursprünglich selbständigen und zum größten Teil noch selbständig neben ihrer proklitischen Verwendung erscheinenden Wörter im Altirischen bewirkt, bieten nach den Ergebnissen der nachfolgenden Untersuchung kein so einheitliches Bild dar, wie es in den unbetonten, hauptsächlich nachtonigen Silben der betonten Wörter erscheint (s. Zimmer, Über altirische Betonung S. 8, 134—144). Gründe mancherlei Art lassen sich hierfür anführen, namentlich sind die verschiedenen Möglichkeiten des Angleichs und Ausgleichs der in proklitischer Stellung entstandenen geschwächten Formen mit den in selbständiger Stellung erhaltenen betonten Formen hierbei wirksam. Fast nicht minder bedeutungsvoll ist das Bestreben der Sprache,

gewisse Normalformen für gewisse Kategorien zu schaffen, wobei dann für die eine Kategorie die unbetonte und für die andere die betonte Form verallgemeinert wird. So dürfen wir wohl annehmen, daß z. B. bei den Präpositionen in Verbindung mit Pronominibus sowohl die Betonung 'vŏ́n mir, zŭ́ mir' als 'von mír, zu mír' im vorhistorischen Irisch vorkamen und ebenso bei Verbindung von Präposition mit Artikel und Substantiv die drei Betonungen 'ín dem Hause', 'in dém Hause' und 'in dem Háuse' je nach dem Zusammenhang; im tatsächlichen altirischen Sprachzustande kommt bei nachfolgendem Pronomen nur die Betonung 'vŏ́n mir, zŭ́ mir' und bei nachfolgendem Artikel mit Substantiv nur die Betonung 'in dem Háuse' vor. Es erscheint also bei nachfolgendem Pronomen in der Regel die ursprüngliche, betonte Form der Präposition und bei nachfolgendem Artikel mit Substantiv die geschwächte Form der Präposition. Diese Schaffung von Normalformen hat lautlich zur Folge, daß z. B. die von Präpositionen abhängenden Personalpronomina enklitisch und weiterhin so geschwächt werden, daß geradezu eine Art Deklination der Präpositionen im Altirischen entstanden ist, nicht nach Kasus, sondern nach Personen; sachlich folgt, daß die Sprache im Verlauf gezwungen ist, zum Ausdruck von Verbindungen, in denen der Accent auf dem Personalpronomen liegt — also 'von mír', 'mit dír' — an die allein herrschend gewordenen Formen für 'vŏ́n mir', 'zŭ́ mir' neue, das fast unkenntlich gewordene Pronomen hervorhebende Elemente treten zu lassen. Damit nicht genug ist nach der Schaffung der Normalformen für die Präpositionen und nach dem Herabsinken der mit ihnen verbundenen Personalpronomina zu Encliticis, also nach der Entstehung der Präpositionabwandlung, z. B. bei der Präposition betont *tó*, unbetont *do*, das anlautende *d* der unbetonten Form regelmäßig in die feste Verbindung mit den Personalpronomina hineingetragen — wohl nach Analogie von betont *dí* zu unbetont *do* —; bei anderen Präpositionen sind in einzelnen Personen Charakteristika der unbetonten Form (z. B. in *tárais*) in den Pronominalabwandlungen nachzuweisen. Diese und zahlreiche andere Arten des Ausgleichs und Angleichs bleiben, um den Zusammenhang zerreißende Erörterungen zu vermeiden, in dem nachfolgenden ersten Teil der Untersuchung, der die Kriterien zur Bestimmung der proklitisch verwendeten Wörter gewinnen will, möglichst unberücksichtigt; sie kommen in einem späteren zweiten Teil, der die in Proklise auftretenden Wörter und Kategorien von Wortformen systematisch erörtert, zur Behandlung.

Die Lautveränderungen, aus denen hauptsächlich die Kriterien für Bestimmung der altirischen Procliticae können gewonnen werden, erstrecken sich gleichmäßig auf den Vokalismus und Konsonantismus.

Vokalismus.

Die Veränderungen fallen unter den Begriff Schwächung und sind im wesentlichen gleich oder ähnlich den Vokalschwächungen, welche im Wort die auf die hochbetonte Silbe folgenden Silben erleiden. Also: 1. Kurze Vokale verlieren ihre Qualität (Klangfarbe) und werden zu dunklem, indifferenten Vokal, der meist *a* geschrieben ist, so daß für ursprüngliches und in betonter Stellung erhaltenes *e, i, o, a* einförmig *a* erscheint: *néch* : *nach* (*nachcrúth, nachránn*); *és* : *as* (*ésib, ésorcun* : *asachiunn*); *áile* : *ala* (*áile déac* : *alaránn déac brótto*; *indalafér* : *infér áile*). Nom. und Acc. Sing. Neutr. des Artikels *an, san* aus **sen*; *ata* 'qui sunt' im Vergleich mit *berte*; *am* 'sum' für **im* aus **ésmi, as* 'qui est', *ammi* 'sumus', *adib* 'estis'; *tórut, tórunn* : *tarcénn, darcénn, darési*; *calléice, calléic* 'unterdessen' (wörtlich 'bis er läßt') neben *corricci*; altir. noch *ol* 'inquit', aber mittelir. *al, ar* (cf. *olchéne* : *archéna*).

2. Lange Vokale und Diphthonge werden kurz und im Verlauf zu indifferentem dunklen Vokal: *cách* : *cachbáll*; *cía* : *cehé, cesí, cote, cate* (kymr. *pwy* : *py, pa*); *cían* 'fern' : *cen* 'ohne' (mittelir. neuir. *gan*; vgl. noch mittelir. *arn* 'nach', *dan* 'wenn', *da* 'zu seinem' für altir. *iarn, dian, dia*); *áiliu* : *ala* (*dondalalúcht . . . dondlúcht áiliu*). Präpos. kymr. *trwy* : altir. *tre, tri*; Präpos. *dí* : *di, de, do* (ZE. 637); kymr. *meu* 'meum' (altir. *múisse*), *teu* 'tuum' : altir. *momáthir, domáthir*; kymr. *neu-* (aus *novo-*) : altir. Verbalpartikel *no-*; altir. *ái* 'suum' (kymr. *eid-*), *ái* 'eorum' : *a-* 'eius', *an-* 'eorum' vor Substantiven; *robói* : *robufóirbthe*; Futur *bíeid* : *bidfír*; **séit* (aus **senti*) : *itfóilsi*, relativ *ata*.

3. Schwindet ein Nasal vor tonlosem Konsonant, so bleibt der Vokal kurz: aus *in* + *talam* wird *itálam*; mit *atír* für *an* + *tír* aus **sen tír* vgl. *óac* aus *iovenco-*; *retús, repróinn* aus *ren* und *tús, proinn*.

4. Retardierende Wirkung übt auf den Vokal ursprünglich folgende Doppelkonsonanz aus: Artikel *ind, in, inna, innan*, deren Vortonigkeit im Altirischen durch den unter 'Konsonantismus 3' erörterten Lautwandel und die Formen *na, nan* neben *inna, innan* (s. unter 'Silbenschwund') sichergestellt ist und auch durch die neuirischen Formen *an, ant*; *is* 'est' (aus indogerm. *ésti*) — dessen Tonlosigkeit durch häufigen Schwund des Vokals im frühen Mittelirischen (s. Quiggin, Die lautliche Geltung der vortonigen Wörter und Silben in der Book of Leinster Version der Tāin bō Cualnge, Greifswalder Dissertation 1900, S. 8 ff.) und die 'breite' Aussprache des *s* im Neuirischen (s. unter 'Konsonantismus 1') gesichert ist — neben *as* 'qui est' verdankt die Bewahrung der Schreibung mit *i* wohl der Parallele *it* : *ata*, wo *it* für **séit* (**senti*) nach Regel 2 berechtigt ist.

Konsonantismus.

Die Erscheinungen sind mannigfacher Art und an erster Stelle ist eine solche zu erwähnen, die in engem Zusammenhang mit den betrachteten Vokalschwächungen steht. 1. Konsonanten mit palataler Klangfarbe verlieren ihre palatale Aussprache, da die ihnen folgenden Vokale zu indifferentem Vokal mit dunkler Aussprache werden: unbetonte *do*, *ala* für betonte *dí*, *áile*, *áiliu*; die proklitischen Kopulaformen *am* (: **ésmi*), *at*, *is* 'est' (dessen *s* im Neuir. 'breite' Aussprache hat), *as* 'qui est', *ata* 'qui sunt'; ferner *archénn*, *arachiunn* : *áirium*, *áiriu*, *áirdirc*; *cote*, *cateet* (vgl. neuir. *ga mhēad* mit neukymr. *pa faint*) : *cía*; mittelir. *dan* 'wenn', *da* 'zu seinem' für altir. *dian*, *dia*; *madbóch*. *madgénair* : *máith*; *amal* 'instar', *amal* 'sicut' (in Wb. prima manus noch *amail*) : *sámail* 'simile', *intamail*; *intain* 'cum, quando' noch neben *intan*, das im Mittelir. nur mehr vorkommt.

2. In Folge Wegfalls des expiratorischen Accentes in der Proklise werden die Fortes (Tenues) zu Lenes (Mediae), wie beim Wortaccent für intervokal. *t* im Auslaut der Tonsilbe *th* (*súth*, *bith*, *cáth*), aber *d* (d. h. *dh*) im Auslaut der unbetonten Silben (*bérid*, *mólad*, *biad*) steht: *do* 'dein' (*domáthir* : *táthir*) neben *tū* und gleich betontem kymr. *teu*; Präposition *do* (*doslēib*) neben *tógu*, *tómailt*; Präposition *dar* (*dartimne*, *darcénn*, *darēsi*) : *tórunn*, *tárais*; *madbócht* : *máith*. Bei anlautendem *c* vollzieht sich der Wandel erst im frühen Mittelirisch: *gachbliadain*, *gomáith*, *ga mhēad*, *gan* 'ohne', *gon-*, *gur-*, wo altir. noch *cach*, *co*, *ce*, *cen*, *con*, *conro* geschrieben ist.

3. Treten Wörter mit den anlautenden tonlosen Geräuschlauten *s* und *f* in Proklise, so sind nach dem Lautwandel unter 2 die tönenden Spiranten *z* und *v* zu erwarten; diese im Altirischen im Anlaut (und *z* auch im Inlaut) nicht vorhandenen Laute sind im reinen Anlaut geschwunden: tönend gewordenes *s* schon im Altirischen und aus *f* entstandenes *v* im Verlauf. Hierher die Formen des Artikels *ind*, *in*, *inna*, *innan*, *an* neben den Formen *isind*, *lasinn*, *frisinn*, *trisan*, *isnaib*, *forsna*, wo das *s* durch den Auslaut der vorangehenden Präposition vor dem Wandel in tönende Spirans geschützt wurde. Ferner proklitisches *amal* 'instar' und *amal* 'sicut' : *sámail* 'simile'; *it* 'sunt' (*ata* 'qui sunt') proklitisch für **sēit* (**sénti*). So ist die altir. Präposition *for* über mittelir. *bar* (d. h. *var*) im Neuir. mit *ar*, der tonlosen Form für *áir*, zusammengefallen[1], und altir. *farn* 'vester' über mittelir. *barn* (d. h. *varn*) zu neuir. gesprochenem *'rn* geworden.

[1] Für altir. enklitisches *ol* 'inquit' gleich neuir. *ar* (s. unter 'Consonantismus 4') erscheinen im frühen Mittelirisch (in LL.) neben *al* und *ar* auch die Formen *for* und *bar* (s. Quiggin, l. l. S. 15). Diese Sonderbarkeiten sind nur erklärlich, wenn zur Zeit

4. Vom Altir. zum Mittelir. ist altes *l* in der Proklise zu *r* geworden: altir. *ol* 'inquit' zu mittelir. *al*, *ar*, neuir. *ar*; altir. *olchéne* : mittelir. *archéna*; altir. *indalafér* : mittelir. *indarafer*, neuir. *an dara*; ebenso für das altir. durch Silbenschwund aus proklitischem *ala* entstandenen *'la* (*cachlasél*, *cachlacéin*) mittelir. *'ra* (*cachranúair* .. *innúair áile*, *cachrachúchi*); vielleicht auch mittelir. und neuir. *mar* gleich altir. Präposition und Konjunktion *amal*.

Silbenschwund.

Die weiteste Schwächung der im Vorton stehenden ursprünglich selbständigen Wörter geht dahin, daß Vokale noch über den indifferenten Vokal (das Schwa) hinaus verstummen und Silbenschwund eintritt. Im gesprochenen Neuirischen schwinden so im weitesten Umfang — soweit die Sprechbarkeit es zuläßt — einsilbige Procliticae, und wenn zwei oder mehr Silben im Vorton stehen, schwindet die zweite Silbe vor dem Satzaccent, während altir. im Wort bekanntlich die erste auf den Wortaccent folgende Silbe die schwächste (*péctho* aus **péccatho*) ist. Bemerkenswerte Anfänge dieser Entwicklung, deren frühmittelirische Zeugnisse aus einem Teil der Hs. LL. Quiggin a. a. O. S. 8—22 gesammelt hat, zeigen sich schon im Altirischen, wenn in der Proklise zwei und mehr Silben stehen: befinden sich zweisilbige Formen des Artikels allein in der Proklise, so erscheinen im Altir. noch die zweisilbigen Formen *inna*, *innan* (für **sinda*, **sindan*) neben den durch Silbenverlust entstandenen *na*, *nan* (ZE. 211—217), die durchs Mittelir. ins Neuir. die allein üblichen werden; geht aber zweisilbigen Formen des Artikels noch eine proklitische Präposition voraus, also wenn drei Silben im Vorton stehen, dann ist die erste Silbe des Artikels schon völlig geschwunden: *isnaib*, *forsnaib*, *donaib*, *arnaib*, *lasna*, *isna* für **isinnaib*, **forsinnaib*, **dosinnaib*, **arsinnaib*, **lasinna*, **isinna*. Vereinzelt bietet schon Wb. *mallé*, *manétar* neben gewöhnlichem *immallé*, *immanétar*. Neben dem aus betontem *áile* entstandenen *ala* (*indalafér*) erscheint in einzelnen Verbindungen mit Schwund der ersten Silbe *la*: *cachlasél* . . . *insél áile*, *cachlacéin* . . . *incéin áile*, *cachlatán* . . . *tán áile* (mittelir. *cachranúair* . . . *innúair áile*). Ferner *dardóen* 'Donnerstag' für *etardóen*

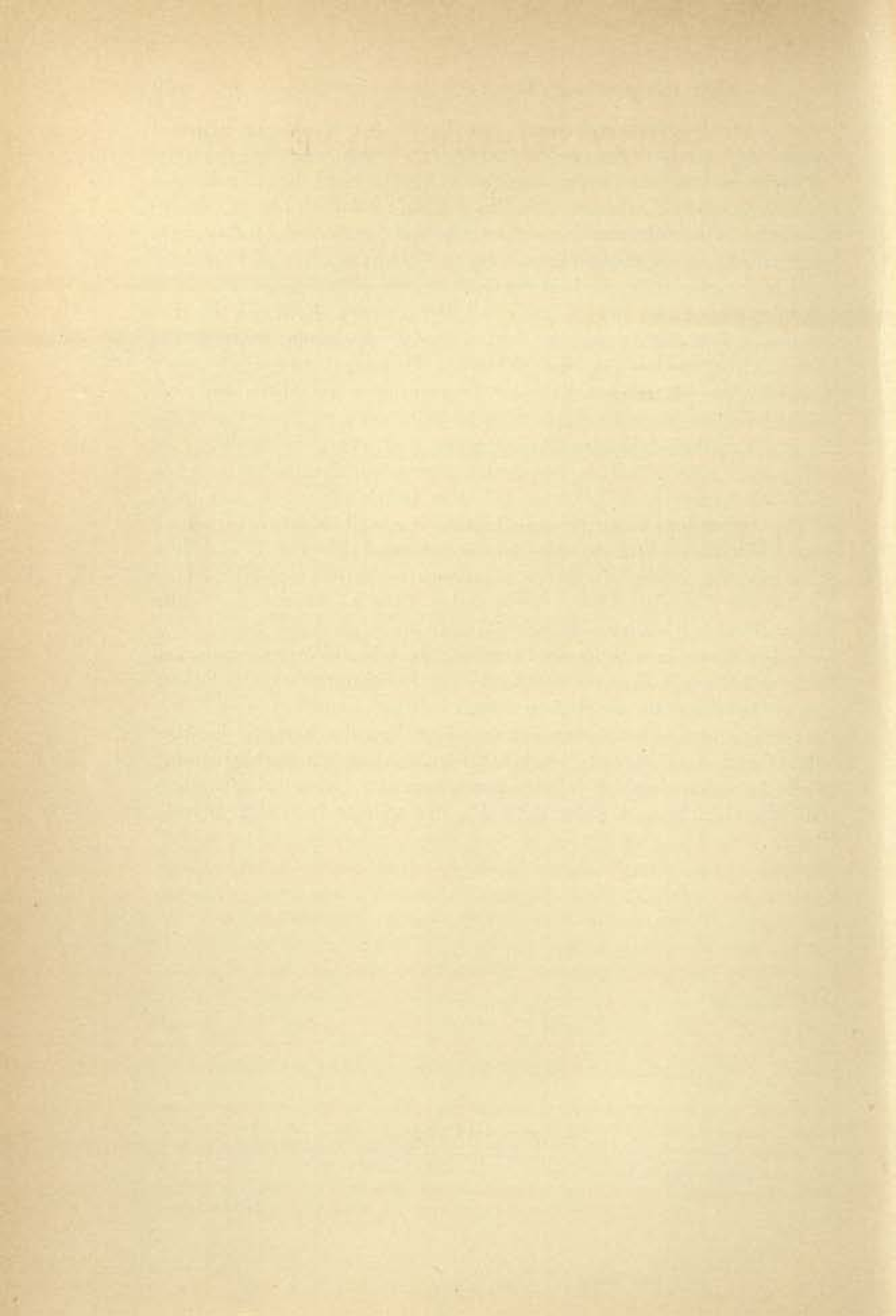
des Schreibers von LL oder vielmehr zur Zeit der von ihm für die Táin bó Cualnge benutzten Vorlage die vortonige Form der Präposition *for* schon über *bar* (d. h. *var*) zu *ar* geworden war; waren altes *ol* und altes *for* im Vorton schon in *ar* zusammengefallen, dann ist begreiflich, wie ein Schreiber für *ar* aus *ol* die ihm bekannten älteren Schreibungen für *ar* aus *for* — nämlich *for*, *bar* — gebrauchen konnte. In neuir. *orm*, *ort*, *orrainn*, *orraibh*, *orra* ist im Anlaut derselbe Ausgleich eingetreten wie schon im altir. *dom*, *duit*, *dúun* usw. (s. oben S. 435), d. h. der konsonantische Anlaut der proklitischen Form ist auf die betonte Form übertragen.

(= *etar da öen*). Bei Verbindung der altir. Präpositionen *oc* 'bei' und *in* 'in' mit vokalisch anlautenden Possessivpronomina vor Substantiven wird im Mittel- und Neuirischen *'garád* 'bei seinem Sagen', *'nasúidi* 'in seinem Sitzen', *'nammedon* 'in ihrer Mitte'; man wird in den eigenartigen altir. Schreibungen *innachridiu, innarleid, occaforcitul* (ZE. 627. 635) in dem *nn* und *cc* einen Versuch sehen dürfen, die schon zu Schwa reduzierte erste Silbe zu bezeichnen.

Zu diesen aus dem Lautwandel gewonnenen Kriterien für Bestimmung der altir. Procliticae tritt subsidiär noch ein weiteres aus dem Schreibgebrauch der altirischen Handschriften. Stellt man nämlich, was im zweiten Teil der Untersuchung geschehen soll, die nach Ausweis dieser Kriterien ausschließlich oder in gewissen Fällen in der Proklise stehenden Wortgruppen und Wörter zusammen, so sieht man sofort, daß in den guten altirischen Handschriften eben diese Wortgruppen und Wörter mit dem auf sie folgenden, den Satzaccent tragenden Wort in der Regel — soweit nicht Zeilenschluß oder Raumrücksichten in den interlinear geschriebenen Denkmälern dies hindern — in ein Wort zusammen geschrieben werden, oder es ist der Zwischenraum zwischen den Einzelelementen der unter einen Accent fallenden Unterabteilungen eines größeren Satzganzen, zwischen denen ja auch immer Satzsandhi besteht, kleiner als zwischen den im Satz selbständigen Wörtern. Dieser Schreibgebrauch dient in den unaccentuierten altirischen Handschriften demselben Zweck wie in accentuierten griechischen Texten das Fehlen des Accentes bei Procliticis und Encliticis. So entbehrt die in Ausgaben älterer irischer Texte in usum delphini beliebte Zerreißung der handschriftlich überlieferten Gebilde nach jeder Seite hin der wissenschaftlichen Berechtigung.

Ausgegeben am 13. April.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei





SITZUNGSBERICHTE

1905.
XX.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

13. April. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. WALDEYER.

1. Hr. DRESSEL las: Über die Münzen von Priene und das Tempelbild der Athena Polias. (Ersch. später.)

Nach einer allgemeinen Übersicht über die Münzprägung von Priene wurde der wichtigste unter den dortigen Münztypen, die Darstellung der Athena, besprochen, aus der sich Anhaltspunkte für die Geschichte der berühmten Tempelstatue der Athena Polias ergeben. Auf den Münzen lassen sich mit voller Sicherheit nachweisen: der Kopf des Tempelbildes aus alexandreischer Zeit, der Kopf des von Orophernes um 150 v. Chr. gestifteten Bildes und die Cultstatue der römischen Kaiserzeit.

2. Folgende Druckschriften wurden vorgelegt: Nestoriana. Die Fragmente des Nestorius gesammelt, untersucht und herausgegeben von F. LOOFS. Halle a. S. 1905 und H. MOISSAN, Traité de chimie minérale. Tome 2. Fasc. 1 und Tome 4. Fasc. 1. Paris 1905.

Die Akademie hat das correspondirende Mitglied der philosophisch-historischen Classe Hrn. RICHARD HEINZEL in Wien am 4. April durch den Tod verloren.

Bericht über Untersuchungen an den sogenannten „Gneissen" und den metamorphen Schiefergesteinen der Tessiner Alpen.

Von Prof. Dr. G. Klemm
in Darmstadt.

(Vorgelegt von Hrn. Klein am 6. April 1905 [s. oben S. 381].)

II.

Im ersten Theile[1] des Berichtes über die vom Verfasser mit Unterstützung der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften ausgeführten geologischen Untersuchungen in den Tessiner Alpen suchte derselbe den Nachweis zu führen, dass der sogenannte »Gneiss« der Tessiner Alpen ein vorwiegend deutlich parallelstruirter Granit ist, durch den die ihn bedeckenden Sedimente contactmetamorph beeinflusst worden sind. Hierbei sind die Sedimente unter Beibehaltung ihrer ursprünglichen Texturen völlig umkrystallisirt worden, was sich durch ihre überall vorzüglich entwickelte Hornfelsstructur zu erkennen giebt. Zwischen Granit und Sedimenten liegen Zonen von Mischgesteinen beider, die oft eine sehr beträchtliche Mächtigkeit erreichen. Da sich unter den Sedimenten solche befinden, in denen noch Reste liasischer Fossilien vorhanden sind, muss der Granit postliasisches Alter haben. Da aber weder Granit noch contactmetamorphe Schiefer Spuren eines nach ihrer Verfestigung bez. Umkrystallisation erfolgten Gebirgsdruckes in Form von Quetschzonen aufweisen, ist, unter der Voraussetzung, dass die Annahme der Schweizer Geologen auf Richtigkeit beruht, dass nämlich die letzten Gebirgsbewegungen in den Tessiner Alpen in jungtertiärer Zeit erfolgten, der Granit als jungtertiär anzusprechen.

Im Verfolge dieser Arbeiten suchte der Verfasser im Sommer 1904 einerseits die Lagerungs- und Verbandsverhältnisse der metamorphen Sedimente der Umgebungen von Airolo, andererseits deren Beziehungen zu den Protoginen des Gotthardmassivs zu ermitteln.

[1] Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. Physikal.-math. Classe. 1904. S. 46—65.

Die Untersuchungen werden sehr erschwert durch den Umstand, dass die Gehänge des Tessinthales bis in beträchtliche Höhe von glacialen und jüngeren Schuttmassen derartig bedeckt sind, dass oft auf weite Erstreckung hin, selbst an steilen Gehängen, fast gar kein anstehendes Gestein zu Tage tritt, so dass Aufschlüsse in diesem fast nur in den Schluchten der Wildbäche zu finden sind.

Einer der besten Aufschlüsse dieser Art ist in der schon im vorigen Berichte des Verfassers (S. 61) besprochenen, auf der Siegfriedkarte (Blatt Faido Nr. 503) als »Ronco di Berri« bezeichneten Schlucht nahe am Ausgange des Val Canaria bei Airolo. Die tieferen Theile dieses Profils sind von Grubenmann[1] ausführlich behandelt worden. Derselbe wies nach, dass drei Zonen von Dolomit bez. Rauchwacke oder Kalkglimmerschiefer und Gips vorhanden sind, die durch Glimmerschiefer von sehr wechselvoller Beschaffenheit getrennt und überlagert werden. Er fasst diese Schichten als Doppelmulde auf. Verfasser wies in seinem vorjährigen Bericht darauf hin, dass dies durchaus unwahrscheinlich sei, weil die eigenthümlich ausgebildeten, durch das Auftreten grosser büschelförmiger Hornblenden charakterisirten Garbenschiefer der »südlichen Schiefer- und Gneisszone des Gotthardmassivs«, die jene angebliche Doppelmulde als mächtige Masse völlig concordant überlagern, also mit den Gesteinen derselben gefaltet sein müssten, nirgends in der »Doppelmulde« auftreten. Verfasser suchte schon im vorjährigen Berichte wahrscheinlich zu machen, dass die angebliche Faltung des unteren Theiles des Profils nicht existire, dass vielmehr auch an anderen Stellen in der metamorphen Schieferdecke der Tessiner Alpen die gleichen Lagerungsverhältnisse herrschen, so dass man diese Schieferhülle sich folgendermaassen aufgebaut denken könne (von oben nach unten):

7. Hornblende- und granatreiche Garbenschiefer und Glimmerschiefer, vielfach in reine Amphibolite übergehend,
6. Dolomitlager (oft mit Gips),
5. Glimmerschiefer,
4. Dolomit oder Kalkglimmerschiefer-Lager,
3. Glimmerschiefer,
2. Dolomit und Gips,
1. Glimmerschiefer und Amphibolite.

Hierunter folgt eine Mischgesteinszone zwischen Schiefer und Granit, die allmählich in den reinen Granit übergeht.

Im Folgenden sollen nun zuerst die wichtigsten Ergebnisse der zur genaueren Untersuchung dieses Schichtenprofils unternommenen Excursionen gegeben werden.

[1] Mittheilungen der Thurgauischen naturforschenden Gesellschaft. Heft VIII, Frauenfeld 1888.

Zunächst wurde in dem Profil des Ronco di Berri festgestellt, dass der Übergang des höchsten Dolomitbandes in die hangenden Schiefergesteine ein ganz allmählicher ist, und dass völlige Concordanz zwischen allen Schichten daselbst herrscht. Auf den Dolomit folgt in der genannten Schlucht etwa 7^{m} unterhalb des sie kreuzenden Weges nach der Alpe Pontino (Kreuzungsstelle etwa 1500^{m} Meereshöhe) eine $3-4^{dm}$ mächtige Schicht mit nur vereinzelten Glimmerflasern, die sich aber bald immer mehr anreichern. Der silbergraue Glimmer zeigt im Schliff parallel zur Verticalachse deutlichen Pleochroismus (hellbraun bis farblos), er ist oft ganz erfüllt von Carbonatkörnchen und umschliesst viele Turmalinsäulchen, etwas seltener Rutilkryställchen. Dies Gestein geht wiederum in einen weissen, schwarz gebänderten Paragonitschiefer über, der local bis über centimetergrosse Granate enthält und im Schliff auch die Anwesenheit von Staurolith erkennen lässt. Hierauf folgen recht verschiedenartige Glimmerschiefer, zum Theil deutlich schieferig, zum Theil fast von hornfelsartigem Aussehen und etwa 10^{m} über dem Wege steht zum ersten Male einer jener weissen Glimmerschiefer an, auf deren Schichtfläche schwarze, zu garben- oder handförmigen Figuren zusammentretende, mehrere Centimeter lange Hornblenden liegen, Gesteine, die sich in keiner tieferen Schicht des Profils anstehend wiederfinden.

Fig. 1.



Hornblende-Garbenschiefer aus dem Ronco di Berri bei Airolo.
Etwa $^{4}/_{5}$ d nat. Gr.

Fig. 1 stellt ein derartiges, höchst charakteristisches Schiefergestein in $^4/_5$ der natürlichen Grösse dar. In einer feinschuppigen lichtgrauen Grundmasse liegen schwarze Hornblendenadeln, die bei einer Dicke von 1—2^{mm} bis über 5^{cm} lang werden und sich häufig zu besenförmigen oder divergentstrahligen, garbenartigen Gebilden vereinigen. Diese Garben können bis 10^{cm} Länge erreichen. Viele derselben liegen auf den Schichtenflächen des Gesteins, andere aber sind unter allen möglichen Winkeln zu ihnen gelagert. Neben den Hornblenden fallen besonders braunrothe Granatkrystalle auf, meist recht unvollkommen ausgebildete Rhombendodekaëder, die bis über 1^{cm} im Durchmesser erreichen. Im Dünnschliff zeigt das Gestein die typischste Hornfelsstructur. Die Granate sind durchaus skeletartig ausgebildet, indem zahllose Quarze und Paragonitschüppchen in paralleler Anordnung und stellenweise so dicht gedrängt, parallel der Schieferung des Gesteins mit der Granatsubstanz verwachsen sind, dass diese an vielen Stellen fast nur als dünnfädiges Maschenwerk zwischen den anderen Gemengtheilen erscheint. Eine Störung der einfachen Lichtbrechung ist hierbei nirgends im Granat zu erkennen. Ganz ähnlich verhält sich auch die Hornblende und der oft in ziemlich grossen Lamellen vorhandene Biotit, an denen auch nirgends optische Anomalien zu beobachten sind, die auf Druckwirkungen hinwiesen. Der Schiefer enthält ausser den bis jetzt genannten Gemengtheilen noch Malakolith, Apatit, stellenweise auch Feldspath, ferner Rutil, Zirkon und Eisenerz. Häufig treten mit dem eben beschriebenen Garbenschiefer in Wechsellagerung kleinkörnige gebänderte Hornblendeschiefer, deren wesentliche Gemengtheile Quarz und Hornblende sind. Letztere ist oft idiomorph ausgebildet, aber im Innern meist dicht erfüllt mit eckigen oder rundlichen Quarzkörnchen. Biotit kommt neben der Hornblende nur in vereinzelten Blättchen vor. Die Grundmasse des Gesteins besteht aus einem Haufwerk von Quarzkörnchen in Pflasterstructur, die aber auch nicht selten mit einander verzahnt sind. Sehr zahlreiche Körnchen eines hellen Augitminerals, meist ganz unregelmässig gestaltet, liegen darin. Feldspath fehlt dem Gestein nicht völlig, tritt aber sehr zurück. Von accessorischen Gemengtheilen ist besonders Rutil zu nennen. Eisenerz ist ziemlich reichlich vorhanden. Auch feinkörnige, schwarze Amphibolite finden sich nicht selten, so z. B. am Eingange in das Val Tremola und in tiefem Niveau, fast unmittelbar im Hangenden des obersten Dolomitlagers im Val Bedretto bei der Einmündung des Gotthard-Tessins und weiter aufwärts. Nicht selten kann man eine regelmässige Wechsellagerung dieser Gesteine mit Glimmerschiefern erkennen und so allmähliche Übergänge zwischen denselben, dass man diese Amphibolite nur als umgewandelte Sedimente ansprechen kann. Sehr häufig

sind auch in demselben Schichtencomplex reine Glimmerschiefer, wahrscheinlich Paragonitschiefer, zum Theil mit über centimetergrossen Almandinen in Rhombendodekaëdern, ferner Glimmerschiefer mit grünlichem, chloritartigem Glimmer neben dem Paragonit, während Clintonitschiefer, die in den unteren Lagen des Profils, also im Liegenden des oberen Dolomites sehr verbreitet sind, im Hangenden desselben stark zurücktreten. Die hornblendereichen Glimmerschiefer wechseln oft mit ganz hornblendearmen oder hornblendefreien weissen, grauen oder grünlichen Schiefern ab, die an Stelle der Hornblenden grosse Granate führen, und mit gewöhnlichen Glimmerschiefern ohne hervorstechende Gemengtheile. Die Mannigfaltigkeit dieser Gesteine ist überaus gross und der Wechsel in der Gesteinsbeschaffenheit vollzieht sich sehr rasch. Diese Schichten bilden einen Gesteinscomplex von sehr beträchtlicher Mächtigkeit, die auf 600—700^{m} zu veranschlagen ist. Dieselben finden sich ausser dem genannten Profil z. B. an der Gotthardstrasse, allerdings nicht fortlaufend, aufgeschlossen. Hier liegt das oberste Dolomitband in der Mündung des grossen Tunnels, und am Fort Fondo del Bosco sowie an verschiedenen Stellen der Strasse sind gute Aufschlüsse in den schönen Glimmerschiefern vorhanden. Auch neben dem grossen Bergsturz zwischen Airolo und Stuei sind an vielen Stellen die Schiefer, welche den Dolomit überlagern, zu studiren. Von Airolo aus findet sich westwärts der Dolomit an vielen Stellen in der Sohle des Tessinthales aufgeschlossen, so kurz unterhalb der Einmündung des Gotthard-Tessins und gegenüber von Fontana. Das Streichen der den Dolomit überlagernden Schiefer ist auf dieser Strecke stets N. 40—60° O., das Einfallen mit 40—60° nach NW. gerichtet.

Geht man hier auf das andere Ufer des Tessins, so findet man Kalkphyllite anstehen, die ebenfalls etwa N. 40° O. streichen, aber mit 35° nach SO. einfallen. Man kann sich in dem steilen Val Ruvina von der Constanz dieses Einfallens überzeugen, das auch im Ronco di Val Pozzolo bei Airolo und in mehreren Schluchten östlich von diesem wahrzunehmen ist. Hier stossen also in der Sohle des Tessinthales zwei verschiedene Gesteinsserien mit gleichem Streichen aber gegensinnigem Einfallen hart an einander ab, und die beide trennende Störung scheint noch bis zum Stalvedro bei Airolo zu ziehen, in dem ja auch schon durch Stapff eine deutliche Störung nachgewiesen worden war. Wie der Verfasser schon im vorjährigen Bericht betonte, kann aber diese Störung nicht jungen Datums sein, da sie nicht in den Granit unterhalb Stalvedro übergreift, sondern es muss eine bei der Aufrichtung des Gebirges entstandene Verschiebung in der Mittelebene des Sattels sein, zu dem nach der vom Ver-

fasser entwickelten Anschauung (vorjähriger Bericht S. 61) die Sedimente der Tessiner Alpen zusammengefaltet worden sind.

In dem Südflügel dieses Sattels ist die Lagerung der Schichten anscheinend weit unregelmässiger als im Nordflügel. Zwar im Osten, bei Faido, zeigen sie zumeist regelmässiges Einfallen nach SW., das aber, wie im vorjährigen Bericht auseinandergesetzt wurde, nach West zu bei Ambri und Piotta immer steiler wird, und zum Theil auch widersinnig, also nach NO., so dass hier also Überfaltung eingetreten ist. Weiter nach Airolo zu tritt aber in der Thalsohle Südfallen ein (bei Nante an vielen Stellen), das aber beim Anstieg wieder nach Norden umschlägt. In diesem Gebiet bemerkt man fast an allen Klippen und auch an vielen losen Rollsteinen die allerstärksten Faltungen und Windungen der Schichten, deren Neigung aber am Fusse der gewaltigen Steilwände, in denen Pizzo Sassello, Poncione di Mezzodi und Poncione di Vespero nach Norden abbrechen, sich wieder nach Süden wendet. Es ist daher hier der Südflügel in sich im stärksten Maasse gefaltet und zum Theil auch überfaltet worden, und diesem Umstande ist auch die auffällige Mächtigkeit der monotonen grauen, oft Granat und Disthen führenden Kalkphyllite zuzuschreiben, die das Südgehänge des Tessinthales von der Sohle bis zu seinen höchsten Erhebungen zusammensetzen. Dasselbe Verhältniss wurde auch im Val Bedretto oberhalb Airolo bei vielen Begehungen festgestellt. Hier wurde aber auch zugleich constatirt, dass beim Anstiege von Ossasco nach dem Naretpasse (2443^{m}) in diesem dieselben charakteristischen Gesteine erscheinen, welche im Val Piora das Gehänge zwischen Tom- und Ritomsee zusammensetzen, die Schichten, welche zwischen dem mittleren und dem oberen Dolomithorizont gelegen sind. Hier freilich unterlagern sie scheinbar die Kalkphyllite, indem sie deutlich nordwärts einfallen; dies scheint aber auch hier auf eine locale Überfaltung zurückzuführen zu sein, da in tieferen Lagen des Gehänges, besonders deutlich in den Umgebungen der Alpe Pianascio, das normale Südfallen vorherrscht. Unter den am Naretpasse aufgeschlossenen Gesteinen findet man besonders die durch knotenförmige Individuen dunklen Glimmers (nach Grubemann Meroxen) ausgezeichneten, oft Granat und sehr häufig Zoisit führenden Glimmerschiefer und Phyllite, ferner disthenreiche Schiefer und endlich auch jene an grossen Granaten und Staurolithen reichen Gesteine, die im Val Piora in der Nähe von San Carlo anstehen. Leider wurde die genauere Untersuchung der Lagerungsverhältnisse am Naretpasse und am Nufenenpass, an dem im Wesentlichen dieselben Schichten anstehen, durch den Eintritt einer Periode sehr ungünstigen Wetters vereitelt. Auch hier konnte indess constatirt werden, dass in unmittelbarer

Nachbarschaft der metamorphen Schiefer flaserige bis schieferige Granitgesteine anstehen, von denen erstere in mannigfaltigster Weise injicirt werden.

In sehr deutlicher und bequemer Weise lassen sich die Verbandsverhältnisse der Schiefer und der Protogine an der Gotthardstrasse untersuchen. Beim Eintritt in das Val Tremola steht man in schwarzen Amphiboliten, die ungefähr senkrecht zur Thalrichtung streichen und steil nordwärts einfallen. Dieselben wechsellagern oft mit dunklen Biotitschiefern. Da, wo sich die Strasse in zwei, bald wieder zusammentretende Arme gabelt, sieht man in diesen dunklen Schiefern zuerst nur vereinzelt auftretende granitische Apophysen, die sich durch ihre lichte Farbe sehr deutlich abheben. Dieselben zeigen oft, wie die in jenem Gebiete ebenfalls sehr reichlich vorkommenden Quarzadern, linsenförmige Erweiterungen, um sich bald wieder zu grosser Dünne zusammenzuziehen. Bei weiterem Anstiege wird die Injection immer stärker und es entstehen in dem sogenannten »Soresciagneiss« Gesteinstypen, die man leicht mit manchen der »körnigstreifigen Gneisse« des Spessarts verwechseln könnte. Die starke Aufblätterung und Resorption der Biotitschiefer durch den Granit erzeugt ungemein wechselvolle Mischgesteine, von denen kaum ein Handstück dem andern völlig gleicht. Manche dieser »Soresciagneisse« erweisen sich unter dem Mikroskop als malakolithreich, andere besitzen eine Structur,

Fig. 2.



Injection von Biotitschiefer durch Granit im Val Tremola.

wie sie sich an contactmetamorphen Sandsteinen oder Grauwacken findet. Es umgeben nämlich dicht gedrängte, parallel gestellte Biotitschüppchen im Durchschnitte kreisrunde oder elliptische Quarze und Feldspathe, so dass hierdurch ganz das Bild gewisser Grauwacken mit Glimmercement geboten wird. Dass aber die scheinbar klastischen Gesteinselemente doch auch eine völlige Umkrystallisation erfahren haben, geht aus der Erfüllung derselben mit rundlichen Glimmerblättchen oder — beim Feldspath — Quarzkörnchen und aus der innigen Verwachsung der scheinbar klastischen Körner mit den Glimmerschüppchen, die sie umgeben, hervor.

Die Art und Weise der Injection dieser »Soresciagneisse« durch den Gotthardgranit zeigt vorstehende Figur 2, ein Bild des wasserarmen Bettes des Tremolabaches unweit der Stelle, an welcher die Gotthardstrasse in zahlreichen Serpentinen die Steilwand zu erklimmen beginnt. Die hellen Granitadern sind, wie dies bei derartigen Injectionsvorgängen so häufig ist, vorwiegend parallel zur Schichtung des Sedimentes eingedrungen, die sie aber auch nicht zu selten in spitzem Winkel durchqueren, wobei eine Aufblätterung der Schichten stattfindet.

Kurz ehe man das Gebiet des »Protogins« betritt, sieht man in der Strassenböschung die Grenze einer grossen Schieferscholle gegen den Granit vorzüglich aufgeschlossen. Dieser letztere hat an der Grenze rein massige Structur mit ganz wirrer Anordnung seiner Biotite.

Von dort hat man nun an der Strasse die beste Gelegenheit, die unerschöpfliche Mannigfaltigkeit der Protoginstructuren zu studiren, die aus rein massigen in völlig schieferige Abarten übergehen; sehr oft sieht man flaserige Varietäten, die denen des Granites der Dazio-Grande-Schlucht zwischen Faido und Rodi völlig gleichen, und sehr oft kann man auch das Auftreten von Schieferschollen beobachten, deren Dimensionen vom kleinsten Bröckchen an bis zu gewaltiger Ausdehnung schwanken. Die Resorptionserscheinungen dieser Schieferfragmente im Granit gleichen makroskopisch und mikroskopisch vollständig den im vorjährigen Berichte geschilderten.

Auf der Nordseite des Passes steht da, wo die Strasse den Abfluss des Lucendrosees kreuzt, eine mächtige Scholle von Granit injicirten Schiefers an, deren Aufblätterung durch den Granit im Grossen man auch aus Stapff's Zeichnung[1] sehen kann, obwohl dieser doch den »Gneiss des Gotthardmassivs« keineswegs für eruptiv gehalten hat. Überall zeichnet er aber auf diesem Blatt die Verbandsverhältnisse

---

[1] Geologische Übersichtskarte der Gotthardbahnstrecke im Maassstabe 1 : 25000. Blatt IV.

zwischen dem »Gotthard- oder Sellagneiss« und dem »braunen Glimmergneiss« so, dass ersterer in Form breiter, gangförmiger Massen zwischen die Schichten der letzteren eindringt, und am St. Anna-Gletscher hat er auch eine echte Apophyse des ersteren eingetragen, die spitzwinklig zum Streichen des Glimmergneisses verläuft. Solche Injectionen finden sich aber auch in den Schiefern der »Urserenmulde« nach Hospenthal zu, und auch Stapff zeichnet einige linsenförmige »Gneisseinlagerungen« ein. Jedenfalls hat aber der Verfasser beim Durchwandern des Reussthales denselben Eindruck bekommen wie Salomon[1], der sich der Ansicht zuzuneigen scheint, dass die meisten alpinen Centralmassive gleichalterig sind. Damit wäre dann wohl auch ihr directer Zusammenhang sehr wahrscheinlich. In der That begegnet man in den Schöllenen, bei Wasen, Gurtnellen u. s. w. überall wieder genau denselben Structurformen wie auf dem Gotthard und bei Faido und kann verfolgen, dass der Granit da, wo er Schiefergesteine, sei es in kleinen Fragmenten, sei es in grossen Schollen, eingeschlossen hat, selbst schieferige Structur annimmt, während er sonst oft fast rein massigen Habitus aufweist. Dieser fortwährende Wechsel der Structur, der in so deutlicher Weise an das Vorhandensein oder Fehlen der Schieferschollen geknüpft ist, beweist die Ursprünglichkeit der ersteren. Wenn man beobachtet, wie aus einem Granit mit ebenflächig verlaufender Fluidalstructur sich plötzlich da eine stark wellige Structur zu entwickeln beginnt, wo man Schiefereinschlüsse im Granit wahrnimmt, wird man immer mehr zu der Vorstellung gedrängt, dass diese Einschlüsse durch die Gebirgsbewegungen, welche noch eine Zeit lang nach der Injection des Granites fortdauerten, in die noch bewegliche Masse hinein versenkt wurden und so die localen Störungen der Structur hervorriefen.

Es wurde im Vorhergehenden bei der Besprechung der metamorphen Schiefer stets hervorgehoben, dass (wie auch schon im vorjährigen Bericht betont wird) die Structur derselben überall eine »Hornfelsstructur« sei und es wurde zugleich betont, dass sich in keinem der zur Untersuchung gelangten Gesteine Spuren von mechanischer Einwirkung nach der Umkrystallisation nachweisen lassen. Wegen der völligen Übereinstimmung der Structur der metamorphen Schiefer der Gotthardgruppe und der Tessiner Alpen mit derjenigen, welche unzweifelhaft contactmetamorphe Schiefer erkennen lassen, erscheint es dem Verfasser nicht möglich, für erstere eine andere Art der Umwandlung anzunehmen als etwa für die Hornfelse des Odenwaldes. Dass eine so

[1] Neue Beobachtungen aus den Gebieten des Adamello und des St. Gotthard. — Diese Berichte 1899, S. 27—41.

überaus charakteristische Structur wie die »Hornfelsstructur« an manchen Orten durch contactmetamorphe Einwirkung von Tiefengesteinen, an anderen aber vorwiegend durch Gebirgsdruck (Stress) unter gleichzeitiger Mitwirkung hoher Temperatur u. s. w. entstehen könnte, erscheint dem Verfasser ganz undenkbar. Während aber die Möglichkeit der Entstehung auf ersterem Wege bewiesen ist, ist für die zweite der Beweis erst noch zu erbringen. Nur der Umstand könnte von Anhängern der »katogenen Dynamometamorphose« Becke's zu ihren Gunsten geltend gemacht werden, dass bis jetzt in den metamorphen Schiefern der Central-Alpen sich manche Mineralien nicht haben nachweisen lassen, die sonst in Granitcontacthöfen öfters beobachtet worden sind, wie z. B. Andalusit. Dies dürfte aber wohl darin seinen Grund haben, dass die alpinen Gesteine eine chemische Zusammensetzung besassen, die der Andalusitbildung nicht günstig ist. Sehen wir doch z. B. in den contactmetamorphen Gesteinen der Lausitz Andalusit nur an einer einzigen Stelle auftreten, ebenso im Odenwald nur an ganz vereinzelten Punkten, so dass vorläufig wenigstens der Beweis für das Fehlen von Andalusithornfelsen unter den centralalpinen metamorphen Gesteinen noch nicht erbracht sein dürfte, da ja nur verhältnissmässig wenige derselben genauer untersucht worden sind. Zwar hat A. Gramann gefunden, dass das Muttergestein der schweizerischen Andalusitvorkommen im rhätischen Flüela- und Scalettagebiet[1] selbst frei von Andalusit ist, und dass dieser zusammen mit Cordierit nur in Feldspath führenden Quarzlinsen auftritt; aber es ist doch wohl denkbar, dass an anderen Stellen, an denen Andalusit in ähnlicher Weise in den Alpen auftritt wie im Flüelagebiet, sich auch echte Andalusithornfelse finden können.

Die Structur der Gotthardgranite ist bis jetzt wohl allgemein als kataklastisch angesehen worden; so ist z. B. in Rosenbusch's Physiographie der massigen Gesteine (III. Auflage 1896) auf Taf. I in Fig. 4 ein Fibbiagranit als Beispiel für »hochgradige Kataklasstructur« abgebildet. Dieser Anschauung entspricht aber der geologische Befund nicht. Bei wiederholten Begehungen der Gotthardstrasse hat der Verfasser vielmehr die Überzeugung gewonnen, dass in diesem Gebiet alle Anzeichen für Gebirgsbewegungen nach Erstarrung des Granites vollständig fehlen. Nirgendswo sieht man Quetschzonen auftreten und der Wechsel in der Structur des Gesteines, die Übergänge vom Massigen bis zum Flaserigen vollziehen sich zwar oft sehr rasch, aber doch nirgends sprunghaft. Keinesfalls kann man annehmen, dass nach Erstarrung des Granites irgend ein Theil des Gotthardgebirges anderen

[1] Über die Andalusitvorkommnisse im rhätischen Flüela- und Scalettagebiet und die Färbung der alpinen Andalusite. Inaugural-Dissertation. Zürich 1899.

Druckkräften ausgesetzt gewesen ist als die benachbarten. Nun werden aber grade von den Anhängern der Dynamometamorphose die flaserigen Granite als Producte der Einwirkung des Gebirgsdruckes auf das festgewordene Gestein gedeutet, aber, wie auch die mikroskopische Untersuchung erkennen lässt, ganz mit Unrecht.

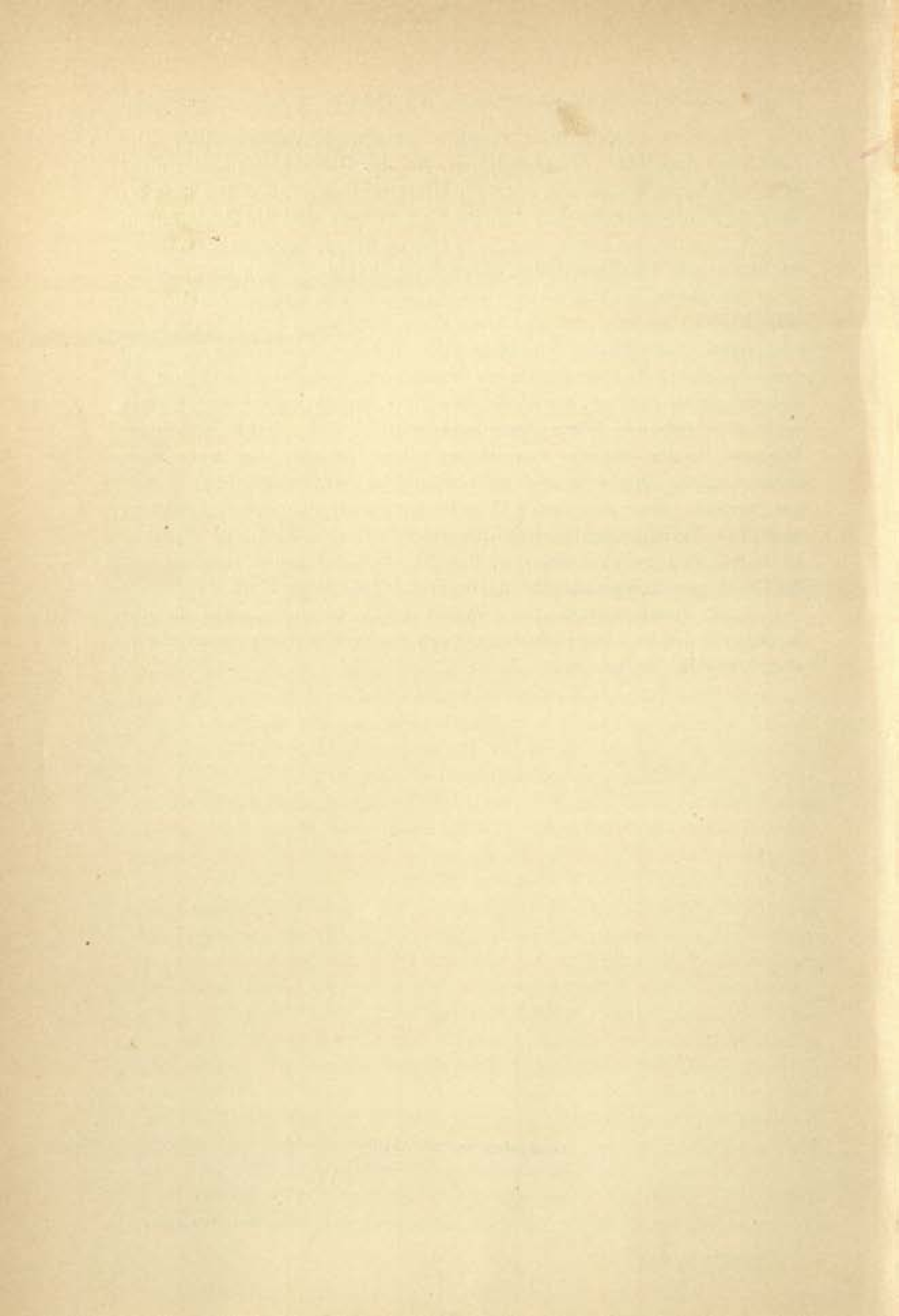
Die Gotthardgranite zeigen zwar sehr gewöhnlich unter dem Mikroskop eine Auflösung der grösseren Quarzkörner in ein »Sandquarzaggregat«, sie zeigen auch oft optisch anomales Verhalten in undulöser Auslöschung u. s. w.; ferner finden sich auch manchmal am Plagioklas Verbiegungen der Zwillingslamellen, aber das sind alles Erscheinungen, die durchaus gut vereinbar sind mit der Annahme einer Auskrystallisation unter Druck, Erscheinungen, die als protoklastisch oder piëzokrystallin (Weinschenk) zu bezeichnen sind. Dies geht unzweifelhaft aus der oft zu beobachtenden Erscheinung hervor, dass mitten in solchen Aggregaten von Quarzkörnern, ganz unverletzte Glimmerlamellen liegen oder dicht neben ihnen grosse mit Quarz durchspickte Feldspäthe, die vollständig einheitliche optische Orientierung zeigen. Dies sind aber Erscheinungen, die mit der Annahme von Kataklase unvereinbar sind.

Will man sich ein Bild davon machen, was aus dem Granit des Gotthardtypus unter dem Einfluss von Gebirgsdruck nach seiner Verfestigung geworden ist, so kann man dies vorzüglich zwischen Altdorf und Erstfeld im Reussthal studiren. Daselbst ist eine ausgezeichnete Überschiebungsfläche aufgeschlossen, an der die Massen des Jurakalkes auf den Granit hinaufgeschoben worden sind unter stärkster dynamometamorpher Beeinflussung beider Theile. Diese Überschiebungsfläche, die wahrscheinlich auch durch die von Sauer beschriebene prachtvolle Quetschzone von Innertkirchen angedeutet wird, ist gut aufgeschlossen auf der Nordseite des Bochithales unterhalb Erstfeld. Stapff hat das Profil sowie das weniger gut aufgeschlossene auf dem gegenüberliegenden Reussufer am »Haldeneck« auf Blatt I der geologischen Übersichtskarte der Gotthardbahnstrecke skizzirt. Dort liegt unter Liaskalk und Röthikalk nebst Quartenschiefer, welche sämmtlich starke Quetschung zeigen, eine etwa 5^m mächtige Ablagerung, die Stapff als »Zerquetschter Glimmergneiss, Brockengestein in situ, Verrucanoäquivalent?« bezeichnet. Diese auf der Überschiebungsfläche gebildeten Zermalmungsproducte tragen den Stempel ihrer dynamometamorphen Entstehung in deutlichster Weise aufgeprägt. Verfasser sammelte daselbst Kalksteine, die im Dünnschliff die stärkste Trümmerstructur zeigen und Flasern total zerriebener krystalliner Gesteinsmaterialien enthalten, und andererseits granitische Quetschproducte, in denen sich durch Gebirgsdruck gebildete Kalksteingerölle finden, in die zahlreiche scharfe

Quarz- und Feldspathsplitter randlich eingepresst worden sind. Die deutlichen Anzeichen des gewaltigen, bei der Überschiebung der nicht umgewandelten Sedimente über die Granitmassen ausgeübten Druckes sind noch bis über Erstfeld hinaus zu verfolgen und die Schilderung, die Sauer von der Quetschzone bei Innertkirchen gegeben hat, passt völlig auf die des Reussthales. Man kann sich aber kaum einen schärferen Gegensatz denken als den zwischen diesen gequetschten und zertrümmerten Graniten und den nach ihrer Erstarrung durch keinen Gebirgsdruck beeinflussten Fluidalgraniten des Gotthardgebietes. Wäre deren wechselvolle Structur durch dynamische Beeinflussung nach ihrer Erstarrung entstanden, so hätte sich diese nur in einer Verschiebung zahlreicher Schollen gegen einander äussern können, deren jede einem Wechsel in der Structur entspräche. Dann müssten sich aber auch analoge makroskopische und mikroskopische Druckspuren zeigen wie bei Erstfeld. Wer aber beide Gebiete kurz nach einander aufmerksam und ohne Voreingenommenheit durchwandert, der wird die Überzeugung mit sich nehmen müssen, dass die Structuren des Tessiner und des Gotthardgranites durchaus primäre Erscheinungen sind, die ebenso wenig mit dynamometamorpher Beeinflussung zu thun haben als die Structuren der in diesen Gesteinsmassen eingeschlossenen contactmetamorphen Schiefergesteine.

Ausgegeben am 27. April.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



1905.
XXI.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

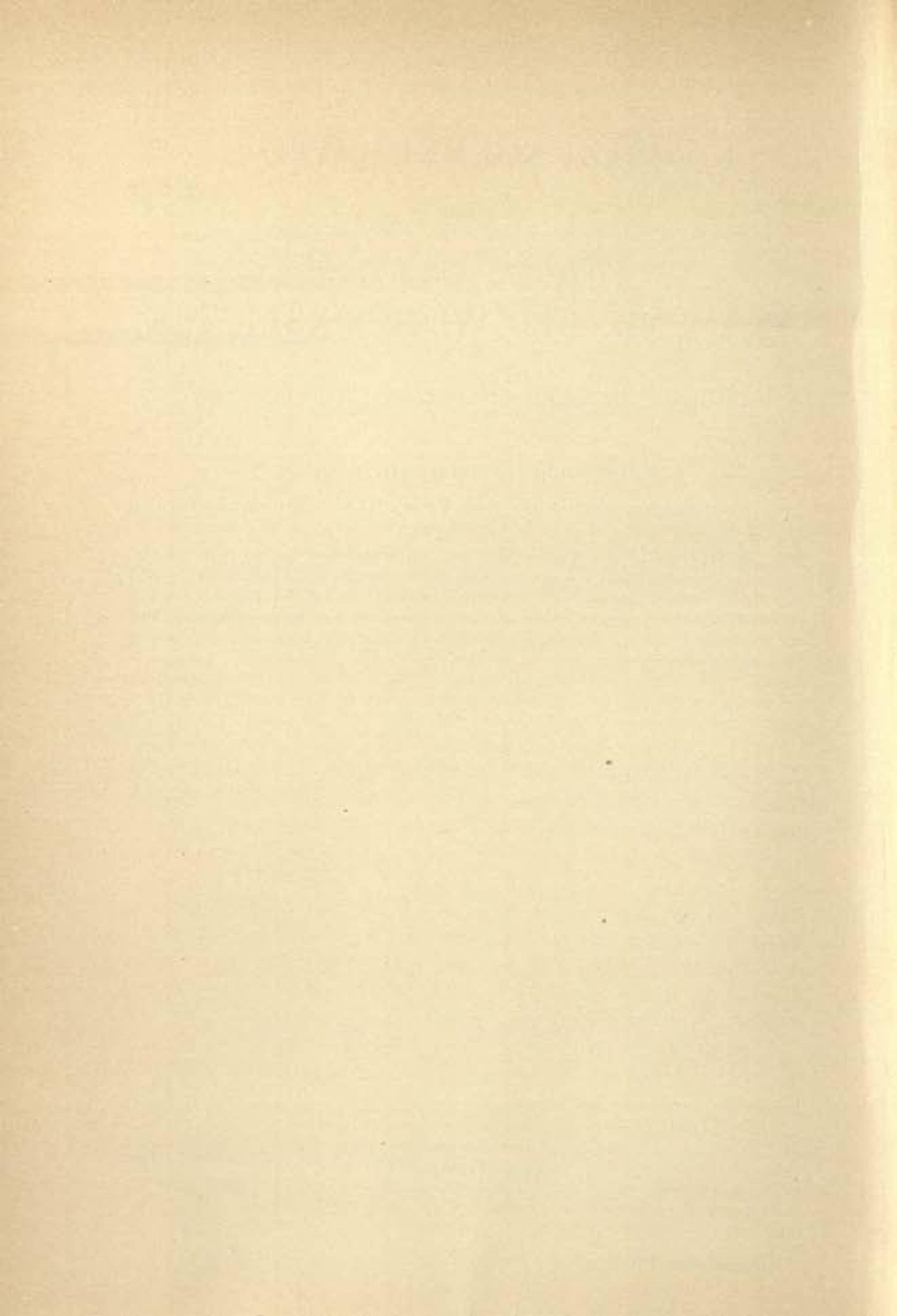
27. April. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Vahlen.

Hr. Burdach sprach über den Prosadialog 'Der Ackermann aus Böhmen' vom Jahre 1399. (Abh.)

Stilistisch-sprachliche Abhängigkeit von der königlichen Kanzlei wird aus der symmetrischen Tautologie sowie aus den rhythmischen Formen des Satzschlusses ('*cursus*') und des Satzinnern nachgewiesen. Weiterhin werden die humanistischen Elemente, die auf Petrarca weisen, die Frage nach der Person des Verfassers (Johannes Pflug von Rabenstein) und die Beziehungen zur Gestalt des 'Piers plowman' von William Langland erörtert.

Ausgegeben am 4. Mai.



1905.
XXII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

27. April. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

1. Hr. Warburg las: »Über die Reflexion der Kathodenstrahlen an dünnen Metallblättchen.« Nach Versuchen von S. Williams.

Kathodenstrahlen werden von dünnen Blättchen ebenso wie von dicken Platten desselben Metalls reflectirt, solange die Geschwindigkeit oder das Potential der auffallenden Strahlen kleiner ist als ein gewisser kritischer Werth, welcher bei Aluminium für Blättchen von 0.53, 1.9, 2.44 μ Dicke bez. 11000, 21800, 28000 Volt beträgt und bei dem dichteren Kupfer für die Blättchendicke 0.66 μ grösser ist als 28000 Volt. Oberhalb des kritischen Potentials reflectiren dünnere Blättchen schwächer, die Abnahme beginnt bei den Strahlen grössten Geschwindigkeitsverlustes und schreitet mit wachsendem Potential zu Strahlen kleineren Geschwindigkeitsverlustes fort.

2. Hr. Waldeyer besprach, unter Demonstration von Originalpräparaten S. Ramón y Cajal's in Madrid, den gegenwärtigen Stand der Neuronen-Lehre und berichtete dabei über die neueren Mittheilungen von G. Retzius und Schiefferdecker.

3. Derselbe demonstrirte, unter Hinweis auf eine im Jahre 1826 in der Akademie erfolgte Mittheilung C. A. Rudolphi's, ein menschliches Gehirn mit vollkommenem Defect des Tractus olfactorius der linken Seite. Hier fehlte auch vollständig der Sulcus olfactorius, so dass der Defect als ein angeborener angesehen werden muss. Über den Befund an der Regio olfactoria konnte keine Mittheilung gemacht werden, da dieselbe nicht zur Verfügung gestanden hatte.

4. Hr. Schottky legte eine Mittheilung des Hrn. Dr. H. Jung in Marburg vor: Über die allgemeinen Thetafunctionen von vier Veränderlichen. (Ersch. später.)

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass eine besondere Riemann'sche Classe Abel-scher Functionen von sieben Variabeln in Betracht gezogen wird, die sich rational darstellen lassen durch Thetafunctionen von vier, und solche von drei Variabeln. Es werden algebraische Ausdrücke aufgestellt für die Werthe, in die die Thetaquotienten übergehn, wenn man für jedes Argument je ein Integral mit bestimmter oberer und bestimmter unterer Grenze einsetzt.

Über die Reflexion der Kathodenstrahlen an dünnen Metallblättchen.

Nach Versuchen von S. Williams mitgeteilt von E. Warburg.

§ 1. Von der Stelle, an welcher die Oberfläche eines Körpers von Kathodenstrahlen getroffen wird, gehen nach allen Richtungen hin Kathodenstrahlen aus. Dieses Phänomen, welches als Reflexion der Kathodenstrahlen bezeichnet wird, kann man sich wohl am einfachsten so vorstellen, daß die Elektronen, nachdem sie teils mehr teils weniger tief in den Körper eingedrungen sind, von den Körpermolekülen zurückgeworfen werden.[1] Hr. J. J. Thomson[2] nimmt hingegen an, daß der größte Teil der reflektierten Strahlen aus Elektronen gebildet wird, welche durch den Stoß der auffallenden Elektronen aus den Körpermolekülen frei gemacht werden.

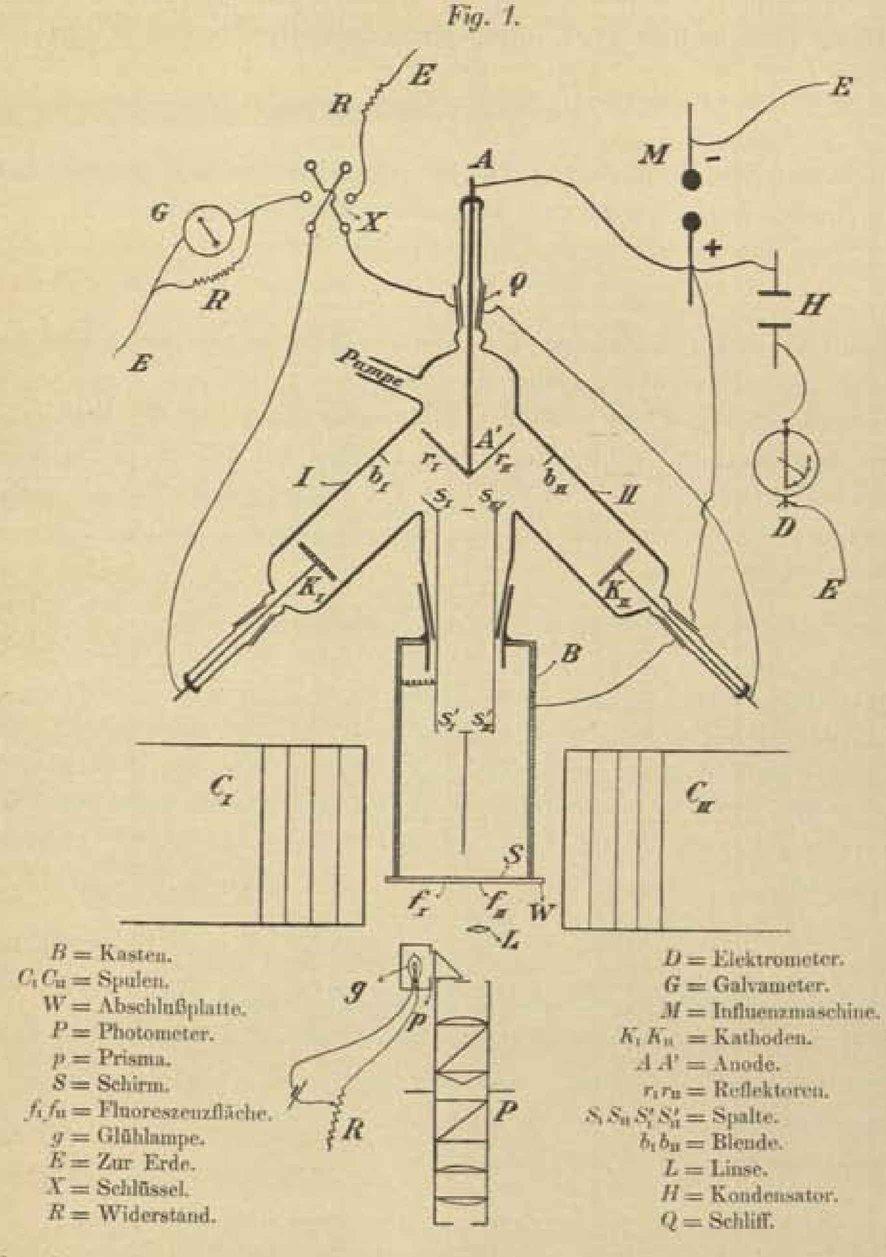
Wie dem auch sein mag, so ist es jedenfalls von Interesse, zu untersuchen, wie dick die an der Oberfläche liegende Schicht ist, in welcher der Vorgang der Reflexion sich abspielt. Darüber haben Versuche des Hrn. Williams über die Reflexion der Kathodenstrahlen an dünnen Metallblättchen einigen Aufschluß gegeben, Versuche, über welche hier zu berichten ich mir erlaube.

§ 2. Fig. 1 zeigt den benutzten Apparat. K_{I}, K_{II} sind zwei gleiche zur Erde abgeleitete Aluminiumkathoden, r_{I}, r_{II} zwei Reflektoren, die als Anoden dienen, r_{I} eine dicke Platte, r_{II} ein dünnes Blättchen aus demselben Metall. Die einfallenden Kathodenstrahlen sind, was wichtig ist, senkrecht zur Reflektoroberfläche gerichtet. Die von r_{I} und r_{II} reflektierten Strahlen passieren je zwei Diaphragmen s_{I}, s'_{I} und s_{II}, s'_{II}, 1^{mm} lang, 6^{mm} breit, so daß auf dem Fluoreszenzschirm S zwei helle Flecke f_{I}, f_{II} entstehen, deren einer von r_{I}, deren anderer von r_{II} herrührt. Sofern der Apparat um die Achse AA' symmetrisch ist, kann man aus der relativen Helligkeit von f_{I} und f_{II} die relativen Reflexionskoeffizienten von r_{I} und r_{II} ermitteln. Hierbei ist vorausge-

[1] E. Warburg, Verh. der Deutschen phys. Ges. 1904, S. 9.
[2] J. J. Thomson, Conduction of electricity through gases S. 509. Cambridge 1903.

setzt, daß die Stromstärken, mithin auch die Kathodenstrahlen, in I und II die gleiche Intensität besitzen. Reflektiert nun r_{II} stärker als r_I, so gelangen in II mehr reflektierte Kathodenstrahlen als in I, wo-

Fig. 1.



durch vermöge der ionisierenden Wirkung der Strahlen der Strom in II stärker als in I wird. Dies ist z. B. der Fall, wenn r_{II} eine Kupferplatte, r_I eine Aluminiumplatte ist, und wird durch das Galvanometer G erkannt, durch welches man mittels des Schlüssels X sukzessive den von K_I und K_{II} kommenden Strom hindurchschickt. Dabei geht

die Stromdichte in $I_1 = 1$ gesetzt wird. Bezeichnet man nun durch H, H' die Helligkeiten zweier durch Kathodenstrahlen auf demselben Schirm erzeugten Fluoreszenzflecke, durch i und i' die Stromdichte der beiden Bündel, durch V und V' deren Potentiale, so ist nach Leithäuser für die hier vorkommenden Potentiale

$$\frac{H'}{H} = \frac{i'}{i} \cdot \frac{F(V')}{F(V)},$$

wo die Werte der Funktion F aus den Leithäuserschen Messungen[1] zu entnehmen sind. Also

$$\frac{i'}{i} = \frac{H'}{H} \cdot \frac{F(V)}{F(V')} \tag{1}$$

Die Potentiale der mit gleichen arabischen Ziffern bezeichneten Bezirke in beiden Spektren sind gleich, die mittleren Potentiale verschieden stark abgelenkter Bezirke verhalten sich umgekehrt wie die Quadrate der Ablenkungen. Die Ablenkung z eines Bezirkes wurde der Ablenkung seines Mittelpunktes, das Potential der Bezirke I_1 und II_1 — nicht ganz genau — der Potentialdifferenz der Elektroden gleichgesetzt.

Man mache

$$\frac{i_{II,m}}{i_{I,m}} = n_m \qquad \frac{i_{I,m}}{i_{I,1}} = k_{m1} \tag{2}$$

und bezeichne durch J_I und J_{II} die Integralwerte der die beiden Spektren erzeugenden Ströme, welche sich — sofern die mehr als 3 abgelenkten Strahlen zu vernachlässigen sind — wie die Reflexionskoeffizienten r_I und r_{II} verhalten. Dann ist, indem der Flächeninhalt der einzelnen Bezirke gleich 1 und die Stromdichte im Bezirk I_1 gleich 1 gesetzt wird,

$$\frac{J_{II}}{J_I} = \frac{r_{II}}{r_I} = \frac{n_1 + n_2 \cdot k_{21} + n_3 \cdot k_{31}}{1 + k_{21} + k_{31}} \tag{3}$$

Die i werden nach (1), die n und k nach (2) berechnet.

§ 5. Zur Prüfung der Methode wurde die Reflexion von 16500 Voltstrahlen an dicken Platten aus Kupfer (I) und Aluminium (II) verglichen. Die Ergebnisse waren folgende:

Bezirk	1	2	3
z^{cm}	1.7	2.2	2.7
V	16500	9850	6550
$F(V)$	182.6	110.1	56.4
H_I	0.601	0.178	0.044
n	0.518	0.616	0.787

daraus

$$k_{21} = \frac{0.178}{0.601} \cdot \frac{182.6}{110.1} = 0.518$$

$$k_{31} = \frac{0.044}{0.601} \cdot \frac{182.6}{56.4} = 0.237$$

$$\frac{J_{II}}{J_I} = \frac{0.518 + 0.616 \cdot 0.518 + 0.787 \cdot 0.237}{1 + 0.518 + 0.237} = \frac{1.006}{1.728} = 0.58 = \frac{r\ \text{Alumin.}}{r\ \text{Kupfer}} \quad (\S\ 4)$$

[1] G. E. Leithäuser, Ann. d. Phys. (4) 15, 296, 1904.

der Strom immer gleichzeitig durch I und II über gleiche Widerstände zur Erde.

Die genannte Fehlerquelle wurde praktisch dadurch beseitigt, daß man bei b_1 und b_2 Schirme mit schmalen Spalten einsetzte, so daß die durch s_{I}, s'_{I} und s_{II}, s'_{II} gelangenden Strahlen von den Projektionen der 1^{mm} langen, 15^{mm} breiten Spalte in b_{I} und b_{II} auf die bezüglichen Reflektoren r_{I} und r_{II} herkamen. Dies beeinträchtigte die Helligkeit der Flecke f_{I} und f_{II} nicht wesentlich, während der größte Teil der reflektierten Kathodenstrahlen von den Röhren I und II abgehalten war. Man eliminierte jede weitere Unsymmetrie, indem man die Beobachtung nach Umlegung der Reflektoren r_{I} und r_{II} um 180° mittels des Schliffes Q wiederholte.

Der gewünschte Grad der Luftverdünnung wurde, nach Vorpumpen mit einer Sprengel-Pumpe, nach Dewar[1] durch einen Behälter mit Kokusnußkohle in einem Bade von flüssiger Luft leicht und bequem hergestellt.

Zur Erzeugung der auffallenden homogenen Kathodenstrahlen diente eine 20plattige Töplersche Influenzmaschine.

§ 3. War nun r_{I} eine dicke Aluminiumplatte, r_{II} ein 0.53μ dickes Aluminiumblättchen, so bemerkte bei 20000 Voltstrahlen[2] schon das bloße Auge, daß f_{I} heller war als f_{II}, daß also das dünne Blättchen weniger als die dicke Platte reflektierte. Da aber homogene Kathodenstrahlen bei der Reflexion unhomogen werden[3], so nahm man die photometrischen Messungen an den magnetischen Spektren der reflektierten Strahlen vor. Die Spektren wurden hervorgebracht durch die Wirkung der Magnetisierungsspulen C_{I} und C_{II} und waren ungefähr dreimal so lang wie die 5^{mm} langen unabgelenkten Flecke f. Die Methode der Messungen war folgende. Die Spektren I und II (Fig. 2) wurden je in drei 5^{mm} lange Bezirke 1, 2, 3 geteilt und 1. I_1 mit I_2 und I_3, 2. I_1 mit II_1, I_2 mit II_2, I_3 mit II_3 durch ein Martenssches Photometer[4] verglichen. Als Vergleichslichtquelle diente im allgemeinen eine Glühlampe; nur bei niedrigeren Potentialen, bei welchen die Kathoden I und II zugleich miteinander betrieben werden konnten, geschahen die Vergleichungen unter 2. direkt.

Fig. 2.

§ 4. Es handelt sich darum, aus diesen Messungen die Stromdichte in den verschiedenen Bezirken der Spektren zu bestimmen, indem

[1] J. Dewar, Compt. rend. 139. 261, 1904.

[2] Potentialdifferenz zwischen Anode und Kathode gleich 20000 Volt.

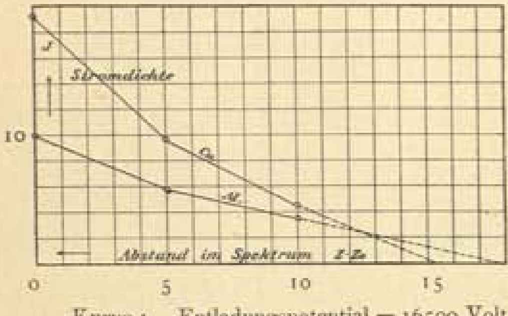
[3] E. Gehrke, diese Berichte 1901. S. 461.

[4] F. F. Martens, Physik. Zeitschr. 1, 299, 1900.

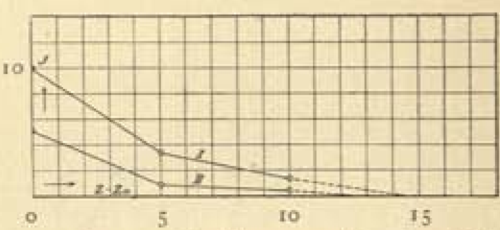
Nach Hrn. Starke[1] ist dieses Verhältnis vom Potential der einfallenden Strahlen unabhängig und gleich $\frac{25}{45} = 0.56$, eine befriedigende Übereinstimmung, wenn man bedenkt, daß die Fehler der obigen Messungen auf 6 Prozent zu veranschlagen sind.

Man bemerkt, daß die n-Werte steigen, wenn man zu größeren Ablenkungen fortschreitet; d. h. daß die starke Reflexion des Kupfers besonders die schnelleren, weniger ablenkbaren Strahlen betrifft. Kurve 1 enthält die graphische Darstellung, z_0 ist das z des 1[ten] Bezirks.

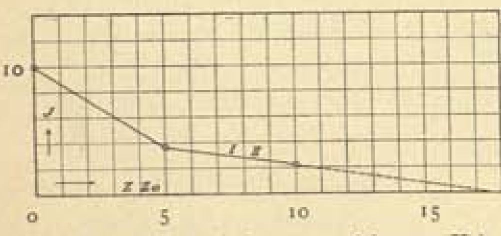
§ 6. Hierunter folgen die Ergebnisse der Versuche mit dünnen Aluminiumblättchen. Der nach Hrn. Starke vom Potential der auf-



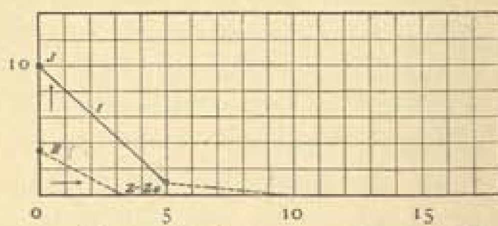
Kurve 1. Entladungspotential = 16500 Volt.



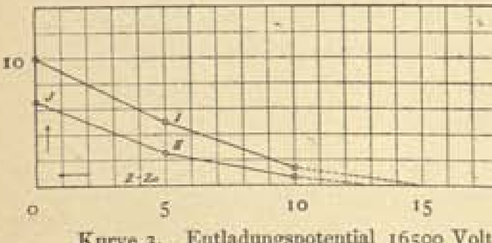
Kurve 4. Entladungspotential 21800 Volt.
Blättchendicke = 0.53 μ.



Kurve 2. Entladungspotential 11000 Volt.
Blättchendicke = 0.53 μ.

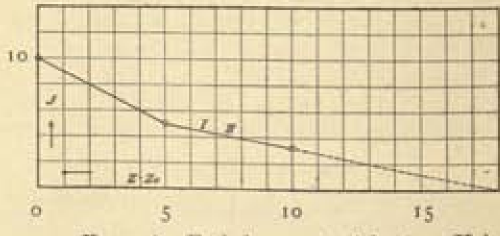


Kurve 5. Entladungspotential 27800 Volt.
Blättchendicke = 0.53 μ.





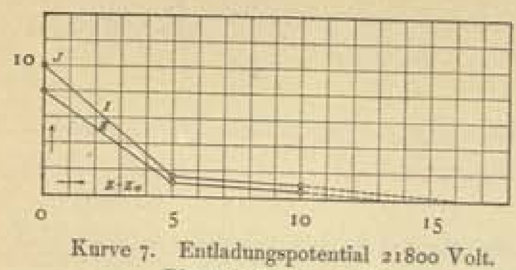
Kurve 3. Entladungspotential 16500 Volt.
Blättchendicke = 0.53 μ.



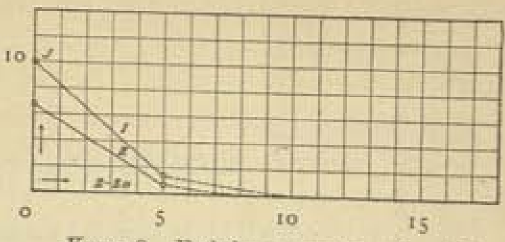
Kurve 6. Entladungspotential 16500 Volt.
Blättchendicke = 1.90 μ.

---

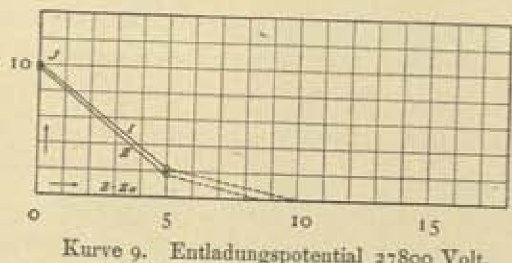
[1] H. Starke, Ann. d. Phys. (4) 3, 95, 1900; L. Austin und H. Starke, Verh. der Deutschen phys. Ges. 1902, S. 124.



Kurve 7. Entladungspotential 21800 Volt.
Blättchendicke = 1,90 μ.



Kurve 8. Entladungspotential 21800 Volt.
Blättchendicke = 2.55 μ.



Kurve 9. Entladungspotential 27800 Volt.
Blättchendicke = 2.55 μ.

fallenden Strahlen unabhängige Reflexionskoeffizient für eine dicke Aluminiumplatte wurde gleich 1 gesetzt. r bedeutet also den Reflexionskoeffizienten des Aluminiumblättchens relativ zu dem einer dicken Aluminiumplatte. V_1 ist das Potential der auffallenden Strahlen. Die graphische Darstellung ist in den Kurven 2—9 gegeben. Dabei ist die Stromdichte im Bezirk 1 des Reflexionsspektrums einer dicken Aluminiumplatte = 10 gesetzt.

Blättchendicke 0.53 μ

Bezirk	z^{cm}	V	n_m	k_{m1}
$V_1 = 11000$ $r = 0.99$ Kurve 2				
1	2.3	11000	1.021	
2	2.8	7400	0.958	0.508
3	3.3	5350	0.949	0.318
$V_1 = 16500$ $r = 0.60$ Kurve 3				
1	2	16500	0.656	
2	2.5	10600	0.517	0.489
3	3	7350	0.451	0.133
$V_1 = 21800$ $r = 0.43$ Kurve 4				
1	1.8	21800	0.518	
2	2.3	13400	0.274	0.331
3	2.8	9000	0.216	0.142
$V_1 = 27800$ $r = 0.30$ Kurve 5				
1	1.5	27800	0.329	
2	2.0	15600	—	0.096
3	—	—	—	—

Blättchendicke 1.9 μ

z	V	n_m	k_{m1}
$V_1 = 16000$ $r = 1$ Kurve 6			
2.1	16500	1.023	
2.6	10800	0.978	0.358
3.1	7600	0.934	0.214
$V_1 = 21800$ $r = 0.77$ Kurve 7			
1.8	21800	0.796	
2.3	13400	0.710	0.151
2.8	9000	0.555	0.099
$V_1 = 27800$ $r = 0.65$ Kurve 8			
1.5	27800	0.671	
2.0	15600	0.510	0.125
—	—	—	—

Blättchendicke 2.44 μ

$V_1 = 21800$ $r = 1$

z	V	n_m	k_{m1}
$V_1 = 27800$ $r = 0.91$ Kurve 9			
1.5	27800	0.947	
2.0	15600	0.756	0.222
—	—	—	—

§ 7. Es wurde noch die Reflexion eines Kupferblättchens (unechtes Blattgold) von der Dicke 0.66 μ mit der Reflexion einer dicken Kupferplatte verglichen. Selbst bei dem Potential 27800 Volt der auffallenden Strahlen konnte kein Unterschied der Helligkeit in den beiden Spektren bemerkt werden.

§ 8. Aus diesen Messungen kann man folgende Schlüsse ziehen:

1. Die Reflexion der Kathodenstrahlen erfolgt an einem dünnen Metallblättchen ebenso wie an einer dicken Platte aus demselben Metall, solange die Geschwindigkeit bzw. das Potential der auffallenden Strahlen kleiner ist als ein gewisser Wert, welcher der kritische Potentialwert heißen mag. Überschreitet das Potential der auffallenden Strahlen den kritischen Wert, so nimmt die Reflexion ab, und zwar tritt diese Abnahme im Spektrum der reflektierten Strahlen zuerst bei den mehr abgelenkten Strahlen auf und schreitet bei wachsendem Potential der auffallenden Strahlen zu den weniger abgelenkten im reflektierten Bündel fort. Der kritische Potentialwert hängt ab von der Dicke und von der Natur des Blättchens und beträgt bei Aluminium für Blättchendicken von 0.53 μ, 1.9 μ, 2.44 μ bzw. 11000, 16500, 21800 Volt. Für ein Kupferblättchen von der Dicke 0.66 μ ist der kritische Potentialwert größer als 27800 Volt.

2. Sofern eine möglicherweise vorhandene Verschiedenheit in der Beschaffenheit des Metalls an der Oberfläche und im Innern auf diese Phänomene ohne Einfluß ist, geht aus dem Gesagten hervor, daß die Dicke der an der Oberfläche liegenden Schicht, in welcher die Reflexion sich abspielt, bei Aluminium für 11000 Voltstrahlen 0.53 μ, für 16500 Voltstrahlen 1.9 μ, für 21800 Voltstrahlen 2.44 μ beträgt. Viel dünner ist diese Schicht bei dem dichteren Kupfer, bei welchem sie für 27800 Voltstrahlen dünner als 0.66 μ ist.

Diese Ergebnisse entsprechen im allgemeinen den Vorstellungen, welche ich mir von der Bewegung der Elektronen in wägbaren Körpern a. a. O. gebildet habe. Im einzelnen aber und besonders in quantitativer Beziehung zeigt sich schlechte Übereinstimmung mit den a. a. O. gegebenen, auf das Verhalten der durchgehenden Strahlen gegründeten Berechnungen, worauf hier nicht näher eingegangen werden soll.

Ausgegeben am 4. Mai.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1905.
XXIII.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

4. Mai. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

*1. Hr. Warburg las über die Ozonisirung des Sauerstoffs durch Spitzenentladung.

Bei der Ozonisirung des Sauerstoffs durch die Spitzenentladung steht die Ausbeute (Gramm Ozon pro Coulomb) in engem Zusammenhang mit der Beschaffenheit des Spitzenlichts; Veränderungen desselben, nur mikroskopisch sichtbar, steigerten die Ausbeute bei negativer Spitze auf das 2½fache. Die Ausbeute wird durch Drucksteigerung erhöht, durch Temperatursteigerung bis 80° nur wenig verändert, wenn die Dichte durch gleichzeitige Drucksteigerung constant erhalten wird. Bei der Ozonisirung der atmosphärischen Luft durch Entladung aus metallischen Spitzen wurde die grösste technische Ausbeute (Gramm Ozon pro Pferdestunde) durch Gleichstrom, bei positiver Spitze mit positivem Büschel erhalten im Betrage von 20gr Ozon pro Pferdestunde.

2. Die folgenden Druckschriften wurden überreicht: Die griechischen christlichen Schriftsteller der ersten drei Jahrhunderte. Koptisch-gnostische Schriften. Erster Band. Her. von Dr. C. Schmidt, Leipzig 1905 (Veröffentlichung der Hermann und Elise geb. Heckmann Wentzel-Stiftung); und F. Kohlrausch, Lehrbuch der praktischen Physik. Zehnte Auflage, Leipzig u. Berlin 1905.

3. Hr. Waldeyer hat in der Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe am 6. April eine mit akademischer Unterstützung bearbeitete Abhandlung des Hrn. Dr. med. O. Kalischer hierselbst vorgelegt: Das Grosshirn der Papageien in anatomischer und physiologischer Beziehung. Die Akademie genehmigte die von der Classe beantragte Aufnahme in den Anhang zu den Abhandlungen des Jahres 1905.

Verf. gibt zunächst eine eingehende Darstellung der Anatomie des Papageiengehirns, einschliesslich des Faserverlaufs und der feineren Structurverhältnisse; hervorzuheben ist insbesondere die Richtigstellung dessen, was als Grosshirnhemisphäre bezeichnet werden muss. Hieran schliessen sich eine Reihe physiologischer Untersuchungen, welche die Darlegung des Einflusses des Grosshirns auf das Sehen, das

Sprechen, auf Bewegung und Empfindung, auf die Nahrungsaufnahme und Orientirung, sowie die Feststellung der Localisation dieser Functionen und der in Betracht kommenden Bahnen zum Ziele haben.

4. Hr. Dr. H. A. Lorentz, Professor der Physik an der Universität Leiden, wurde zum correspondirenden Mitglied in der physikalisch-mathematischen Classe gewählt.

Hr. Friedrich Kohlrausch, bisher ordentliches Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe, hat am 1. April seinen Wohnsitz von hier fort nach Marburg verlegt und ist damit statutengemäss in die Reihe der Ehrenmitglieder der Akademie übergetreten.

Die Akademie hat das correspondirende Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe Hrn. Otto Struve in Karlsruhe (Baden) am 14. April durch den Tod verloren.

Das Tempelbild der Athena Polias auf den Münzen von Priene.

Von Heinrich Dressel.

(Vorgetragen am 13. April 1905 [s. oben S. 441].)

Hierzu Taf. I.

Athena ist für Priene die wichtigste Gottheit. Ihr war dort ein Tempel errichtet, der Weltruhm genoss als Muster für den ionischen Baustil. Werkstücke davon, die jetzt in London und Berlin aufbewahrt werden, und zahlreiche Aufnahmen seiner noch an Ort und Stelle befindlichen Trümmer lassen uns Form und Schönheit des Bauwerks erkennen. Aber von dem Cultbilde in diesem Tempel, das Pausanias (VII, 5, 5) als den Anziehungspunkt des Heiligthums rühmt, sind uns nur dürftige, für das Aussehen der Statue völlig belanglose Reste erhalten.[1] Aus der Technik dieser Überreste hat man geschlossen, dass »die mit Gewand bekleideten Theile der Figur aus vergoldetem oder mit Goldblech überzogenem Holz, nur die nackten Theile aus Marmor bestanden«.[2] Und weiter hat man behauptet, dass die Tempelstatue erst um die Mitte des 2. Jahrhunderts v. Chr. errichtet wurde[3] und eine Copie des Goldelfenbeinbildes war, das Phidias für den Parthenon geschaffen hatte.[4]

Das ist Alles, was man bisher über das Bild der prienischen Athena Polias wusste oder vermuthet hat. Und doch hätte man für die Geschichte und das Aussehen des Tempelbildes werthvolle An-

[1] Theile der beiden Füsse, ein Stück der linken Hand und ein aus vielen Fragmenten wieder zusammengesetzter Oberarm, dann die Flügel der ehernen Nike, die sich auf der Hand der Athena befand: vergl. A. H. Smith, Catalogue of sculpture (British Museum) II n. 1150, 1—4 und H. B. Walters, Catalogue of the bronzes (British Museum) n. 1728.

[2] Wiegand und Schrader, Priene S. 111. Dass die Figur wahrscheinlich ein Akrolith war, hatte bereits Furtwängler (Archäol. Zeitung 1881 S. 308) ausgesprochen.

[3] Vergl. S. 469.

[4] Wiegand und Schrader, a. a. O. S. 110.

haltspunkte gewinnen können, wenn man die Münzen von Priene nicht fast ganz ausser Acht gelassen hätte.

Schon mit dem Beginn der Prägung, d. h. bald nach der Mitte des 4. Jahrhunderts v. Chr., erscheint der Kopf der Athena auf der Vorderseite der Münzen und bleibt dann etwa drei Jahrhunderte lang der Haupttypus von Priene. Um den Anfang oder die Mitte des 1. Jahrhunderts v. Chr. tritt an die Stelle des Kopfes das Brustbild der Göttin, und noch unter Augustus ist ein solches auf der einzigen Münze dieses Kaisers dargestellt. Später finden wir Athena in ganzer Gestalt, offenbar als Tempelbild, in voller Rüstung mit der Siegesgöttin auf der rechten Hand, besonders sorgfältig ausgeführt auf Münzen des Hadrianus, dann unter Septimius Severus, Severus Alexander und Valerianus.

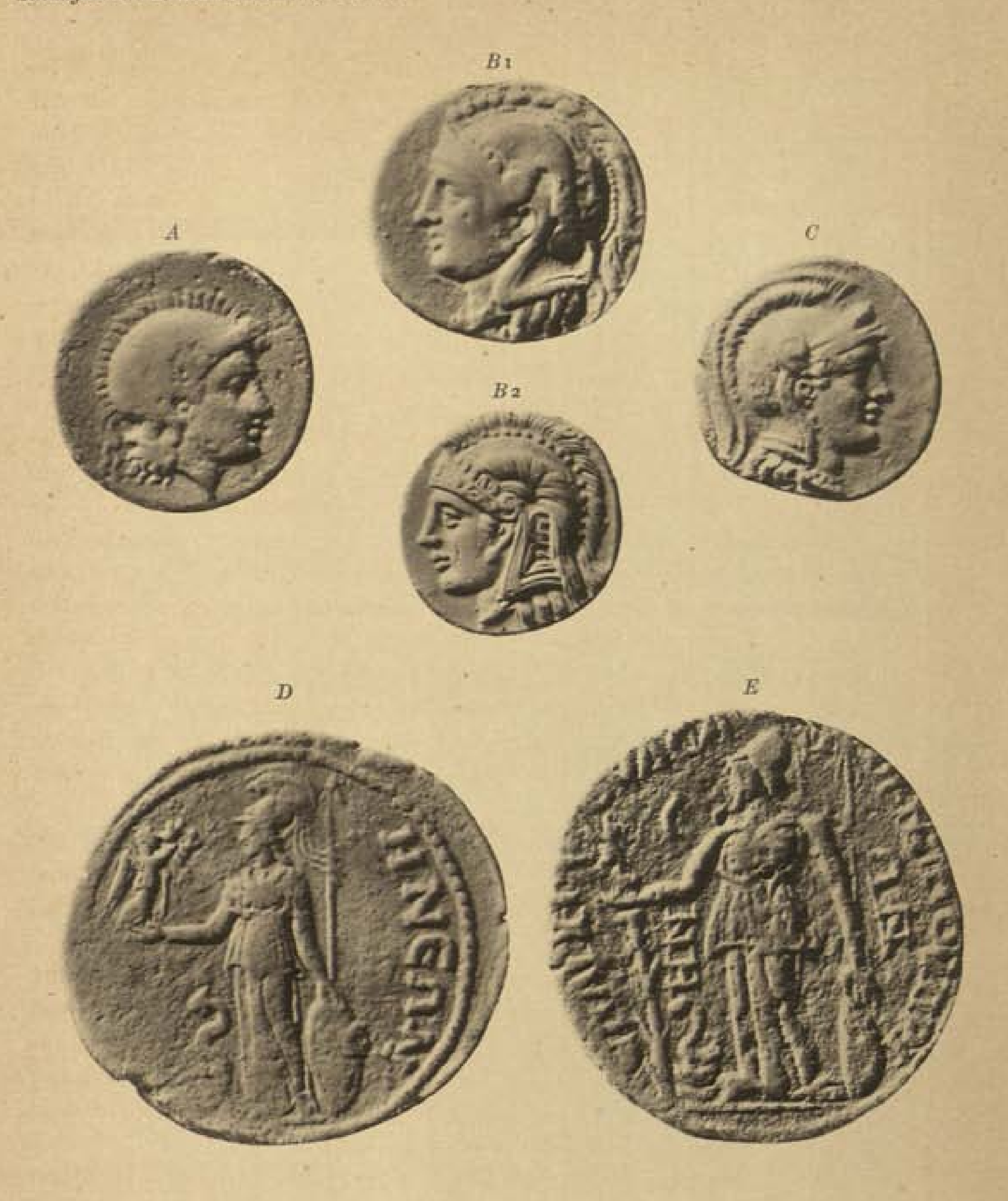
Jede dieser drei Formen, unter denen Athena auf den prienischen Münzen erscheint, schliesst eine Anzahl auffälliger Veränderungen in sich, die eine sorgfältige Prüfung verlangen.

Überblicken wir zunächst die Athenaköpfe, den vornehmlichen Typus der autonomen Prägung, so lassen sie sich ohne Schwierigkeit in drei Gruppen vertheilen, die, abgesehen von ihrem Stil, besonders durch die Form und die Ausschmückung des attischen Helms sich von einander unterscheiden. Die auf Tafel I mit *A*, *B* (*B* 1, *B* 2), *C* bezeichneten Münzabbildungen — sie sind der Deutlichkeit wegen alle stark vergrössert — werden durch ihre Gegenüberstellung die charakteristischen Merkmale jeder einzelnen Gruppe am besten veranschaulichen.

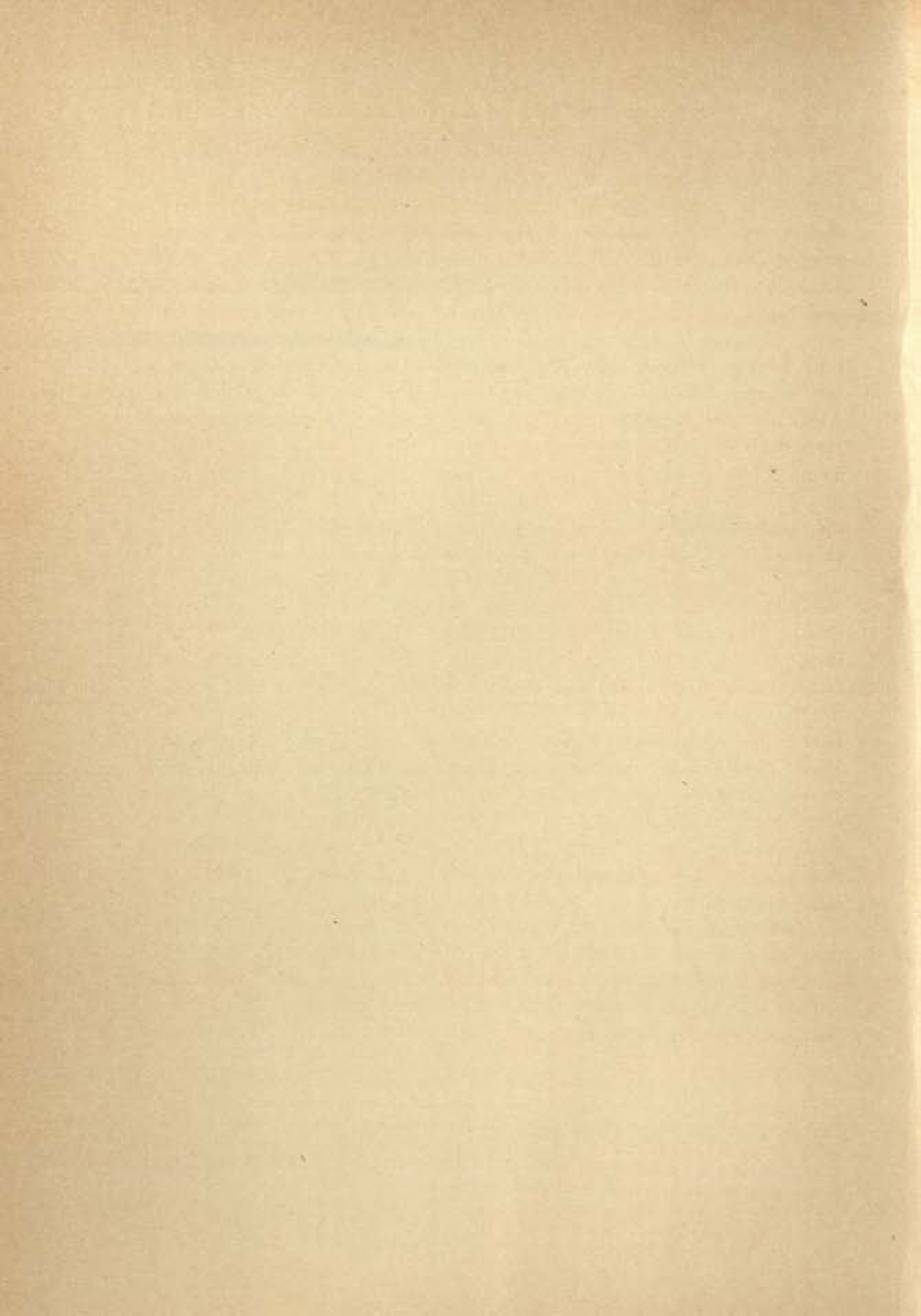
Die durch *A* repräsentirte Gruppe hat einen glatten Helm mit einem einzigen Busch; der Nackentheil des Helms ist kurz, schmal und stark eingekehlt. Die Formen des Kopfes sind schlicht, der Stil ist noch etwas streng.

In Gruppe *B* ist der Helm durch Ranken und andere Ornamente mehr oder weniger reich verziert (*B* 1, *B* 2) und mit drei weit von einander gestellten Büschen versehen; der Nackentheil ist ungewöhnlich stark entwickelt, indem er tief herabreicht und den Hals hinten und seitlich umschliesst. Der Kopf zeigt, besonders auf dem Silber, üppige Formen; der Stil ist etwas weichlich.

Der Helm der Gruppe *C* ist weniger reich verziert, hat drei nahe bei einander befindliche Büsche und ist mit einer Ohrberge versehen, die aufgeschlagen ist. Der Nackentheil hat ungefähr dieselbe Form wie bei der vorhergehenden Gruppe. Der Kopf hat auf dem einzigen uns erhaltenen Silberstück und auf einem Theil des Kupfers gefällige Formen, auf der Mehrzahl der Kupfermünzen ist er breit und flach, der Stil etwas trocken und hart.



DRESSEL: Das Tempelbild der Athena Polias auf den Münzen von Priene.



Von diesen drei Typen kann der zweite (*B*) mit Sicherheit als derjenige bezeichnet werden, welcher der Blüthezeit von Priene angehört, weil er nicht nur auf der Mehrzahl der Silbermünzen erscheint, die ja den Höhepunkt der wirthschaftlichen Entwickelung bedeuten, sondern auch für die grösste, zusammenhängende Gruppe des prienischen Kupfergeldes verwendet wird, die durch stilistische Anzeichen und durch wiederkehrende Beamtennamen als eine dem Silber gleichzeitige Prägung sich zu erkennen giebt. Der Höhepunkt der Entwickelung ist für Priene die Zeit Alexander's des Grossen und die unmittelbar darauf folgende Periode gewesen. Höchst wahrscheinlich hat Alexander für die Ehre, seinen Namen auf das Heiligthum der prienischen Polias setzen zu dürfen[1], nicht allein die Baukosten für den Tempel erstattet[2], sondern auch das Tempelbild gestiftet. Oder sollte dieses nicht ein Geschenk Alexander's gewesen sein, jedenfalls wird man annehmen dürfen, dass es bald nach der Vollendung des Tempels entstanden ist, also ein Werk aus alexandreischer Zeit war.

Ich möchte dieses besonders betonen, weil über das Alter des Tempelbildes ganz falsche Ansichten bestehen. Rayet hat in seiner Studie über den Tempel von Priene aus einem Münzfunde in der Basis des Tempelbildes, auf den ich später zurückkommen werde, gefolgert, dass der Tempel erst in der Mitte des 2. Jahrhunderts v. Chr. durch den cappadocischen König Orophernes sein Cultbild erhielt.[3] Diese auch von Anderen wiederholte Ansicht wird noch in dem neuen Werk über Priene von Schrader vertreten, der damit seine auf gewissen baulichen Anzeichen beruhende Annahme stützt, dass das Innere des Tempels bis um 150 v. Chr. in einem sehr provisorischen Zustande liegen geblieben sei.[4] Die Ansicht, ein griechischer Tempel, und noch dazu ein Tempel wie der von Priene, habe fast zwei Jahrhunderte hindurch kein Cultbild gehabt, ist eine so verfehlte, dass sie nicht erst widerlegt zu werden braucht. Allerdings wurde, wie man aus den in der Basis gefundenen Orophernesmünzen richtig geschlossen hatte, von Orophernes eine Athenastatue in den Tempel gestiftet; aber dieses Cultbild ist nicht das erste gewesen, das der Poliastempel erhielt, sondern war gewiss der Ersatz für ein anderes,

---

[1] Vergl. Chandler und Revett, Ionian antiquities I S. 15 f. Choiseul-Gouffier, Voyage pittoresque de la Grèce I S. 183. Waddington bei Le Bas, Voyage archéol. en Grèce et en Asie min. III, 2 zu n. 187. Hicks im Journal of Hellenic studies VI S. 265. Rayet et Thomas, Milet et le golfe Latmique II S. 5 f. Lenschau, De rebus Prienensium in den Leipziger Studien zur classischen Philologie XII S. 196.

[2] Boeckh im C. I. G. zu n. 2904.

[3] Rayet et Thomas, a. a. O. II S. 8.

[4] Wiegand und Schrader, Priene S. 116 f., vergl. 215.

für das Bild aus alexandreischer Zeit, das vielleicht Schaden erlitten hatte.

Auf dieses alexandreische Tempelbild ist nun, wie ich glaube, der auf prienischen Münzen bald im Profil, bald in Vorderansicht dargestellte Athenakopf mit dem reich verzierten und mit drei weit von einander gestellten Büschen versehenen Helm zurückzuführen: zweifellos älter als der Typus der Gruppe *C* und etwas jünger als der einfache Kopf, den Typus *A* uns veranschaulicht, entspricht dieser Athenakopf durch seinen reichen Schmuck und die üppigen Formen durchaus der Glanzperiode, die durch Alexander's erkenntliche Huld über Priene angebrochen war.

Wir gehen nun gleich zu dem Athenakopfe *C* über, da dieser, wie sich zeigen wird, mit dem vorhin erwähnten Orophernes in engem Zusammenhang steht.

In der Geschichte von Priene spielt der cappadocische Prätendent Orophernes eine kurze, aber wichtige Rolle. Um das Jahr 158 v. Chr. hatte Orophernes, von dem syrischen Könige Demetrius Soter unterstützt, seinen Bruder Ariarathes V Eusebes Philopator aus Cappadocien verjagt. Während seiner kurzen Regierung übergab Orophernes, der sich auf dem unrechtmässig erworbenen Throne nicht sicher fühlte, einen Nothpfennig von 400 Talenten, etwa zwei Millionen Mark, der Stadt Priene zur Verwahrung. Dieses Geld wurde an heiliger Stätte, im Athenatempel, deponirt.[1] Bald darauf wurde Ariarathes, vom König Attalus II. von Pergamon unterstützt, in die Herrschaft über Cappadocien wieder eingesetzt und Orophernes vertrieben. Ariarathes forderte nun von den Prienäern die von seinem Bruder deponirten 400 Talente als cappadocisches Staatsgeld für sich zurück. Die Prienäer verweigerten die Herausgabe und erklärten, sie würden das Geld keinem Anderen aushändigen als dem, der es ihnen anvertraut hatte. Infolge dessen fielen Ariarathes und Attalus von Pergamon in das Gebiet von Priene ein und belagerten die Stadt. Hart bedrängt wandten sich die Prienäer an die Rhodier und an die Römer, durch deren Vermittelung der Frieden, wie es scheint, wieder hergestellt wurde. Die 400 Talente erhielt später Orophernes zurück.[2]

Soweit die geschichtlichen Thatsachen. Es ist anzunehmen, dass Orophernes den Prienäern die treue Anhänglichkeit nicht vergessen

---

[1] Vergl. Hicks, Ancient Greek inscriptions in the Brit. mus. III, 1 n. CCCCXXIV *b* (dazu Hicks im Journal of Hell. studies VI S. 272).

[2] Die geschichtlichen Notizen sind zusammengestellt von C. T. Newton im Numismatic Chronicle 1871 S. 21 f. und Hicks im Journal of Hell. studies VI S. 269 ff.; vergl. auch Hicks, Ancient Greek inscriptions in the Brit. mus. III, 1 S. 44 f.; Lenschau, De rebus Prienensium in den Leipziger Studien zur class. Philologie XII S. 209 f.

hat und die opfermuthige Stadt für die in schwerer Kriegszeit erlittenen Verluste später in irgend einer Weise entschädigte. Die deutschen Ausgrabungen haben in der That gezeigt, dass in der grossartigen Marktanlage von Priene wenigstens der prächtigste Theil, die Nordhalle, der Zeit des Orophernes angehört und mit seinem Namen verknüpft ist.[1] Aber auch die Stätte, die den Schatz des cappadocischen Königs geborgen hatte, ging nicht leer aus. Bald nach der letzten Untersuchung des Athenatempels durch die Engländer wurden im Jahre 1870 durch einen Zufall in den untersten Schichten des Postaments, auf dem einst die Tempelstatue gestanden, einige Silbermünzen mit dem Bilde und dem Namen des Orophernes gefunden[2], die einzigen Münzen, die wir bis heute von diesem Könige besitzen. Diese Orophernesmünzen im Sockel der Tempelstatue sind wie eine geschriebene Urkunde, in der gemeldet wird, dass Orophernes aus Dankbarkeit für die ihm bewiesene Treue den Prienäern ein neues Bild der Athena Polias gestiftet hat. Auch sonst liegen Anzeichen vor, dass Orophernes für die Ausschmückung des Tempels gesorgt hat.[3]

Wenn wir nun auf den älteren Prägungen von Priene lange Zeit hindurch immer wieder den Kopftypus *B* sich wiederholen, dann fast unvermittelt den mit *C* bezeichneten Typus erscheinen sehen, und zwar auf Münzen, die nach Stil und Technik dem 2. Jahrhundert v. Chr. angehören, so werden wir zu dem Schlusse gedrängt, dass der neue Kopf mit dem von Orophernes gestifteten neuen Bilde in Zusammenhang steht. Auf das Cultbild der alexandreischen Zeit ist um das Jahr 150 das Cultbild des Orophernes gefolgt; auf diese beiden Statuen sind also die durch den Helm und im Stil merklich sich unterscheidenden Köpfe zu beziehen, die wir auf der Hauptmasse der prienischen Münzen dargestellt sehen.

Wir kommen nun zu dem mit *A* bezeichneten Athenakopfe. Er weicht von den beiden, die uns bisher beschäftigt haben, in jeder Beziehung ab: der Helm hat eine andere Form und ist nur mit einem Busch versehen, der Stil des Kopfes ist ein anderer. Dieser schlichte, noch etwas strenge Athenakopf ist ohne Zweifel älter als der prunkvolle Kopf des Typus *B*, den ich auf die Tempelstatue der alexan-

[1] Wiegand und Schrader, Priene S. 215.

[2] Vergl. C. T. Newton im Numismatic Chronicle 1871 S. 19 ff. Hicks im Journal of Hellenic studies VI, S. 268 f. Th. Reinach in der Revue numism. 1886 S. 344 f. (= Th. Reinach, Trois royaumes de l'Asie mineure S. 44 f.). Wiegand und Schrader, a. a. O. S. 111.

[3] Fries mit einer Gigantomachie, Pflaster der Cella u. s. w.; vergl. Wiegand und Schrader, a. a. O. S. 111 ff., 116 f., 127.

dreischen Zeit zurückgeführt habe. Auch die Münze, auf der er erscheint, erweist sich durch das Fehlen des Beamtennamens, durch die Form des Mäanderkreises und durch ihre ganze Technik als eine der frühesten Prägungen, die uns aus der Stadt des 4. Jahrhunderts erhalten sind. Die Wiederaufnahme der Prägung kann aus politischen Gründen nicht früher als in das Jahr 334 gesetzt werden, nach der Schlacht am Granicus und der Wiederherstellung der Autonomie. Damals war der Tempel noch nicht vollendet, das Tempelbild noch nicht vorhanden.[1] Der Athenakopf *A* kann daher nur ein beliebig gewählter sein, der ganz allgemein auf den Athenacultus der Prienäer hinweisen sollte. Das wird durch eine andere, derselben Zeit angehörige Münze bestätigt, die den Kopf der Göttin wiederum anders darstellt, mit dem korinthischen Helm ohne Busch[2], ein Typus, der während der ganzen autonomen Zeit in Priene nicht wieder vorkommt.

Über die Münzen mit dem Brustbilde der Athena, die chronologisch zwischen den Münzen mit dem Kopfe des von Orophernes gestifteten Tempelbildes und den Prägungen der Kaiserzeit liegen, lässt sich nicht viel sagen. Die Göttin erscheint da in einer vom Typus *B* und *C* verschiedenen Form, nicht im Helm mit den drei Büschen, sondern in einem eng anliegenden, nur mit einem Busch versehenen Helm mit kurzem Nackentheil, mit etwas längerem Haar und mit der Ägis auf der Brust. Die Münzen mit diesem Athenabilde sind nur in ganz geringer Zahl vorhanden und offenbar alle innerhalb eines sehr kurzen Zeitraums geprägt, vielleicht bei einer besonderen Veranlassung, die möglicherweise mit dem Biascultus im Zusammenhang steht, da

---

[1] Die Annahme, dass Priene, d. h. die Stadtanlage um den berühmten Athenatempel, »nicht über den Beginn der Herrschaft Alexanders in Kleinasien«, also nicht über das Jahr 334 hinausgeht (Wiegand und Schrader, Priene S. 45), ist gewiss nicht richtig. Diese Stadt ist nicht eine Neugründung Alexander's gewesen; sie hat sich vielmehr während des letzten Abschnitts der persischen Herrschaft, vom Frieden des Antalkidas (386) bis zur Schlacht am Granicus (334), der für die kleinasiatischen Küstenstädte eine Periode friedlicher Entwickelung und innerer Erstarkung war, erst allmählich entwickelt. Mit dem Bau des grossen Athenatempels hängt dann gewiss die schliessliche Ausgestaltung und Erweiterung der Stadt nach einem neuen, einheitlichen Plan zusammen. Der Tempel kann aber zur Zeit, als Alexander nach Ionien kam, noch nicht vollendet gewesen sein. Denn das Interesse Alexander's für Priene knüpft eben an den Athenatempel an. Was die Ephesier ihm für ihren noch unvollendeten Artemistempel versagt hatten, nämlich die Erlaubniss, gegen Erstattung der Baukosten, den Tempel in seinem Namen der Göttin zu weihen (Strabo XIV p. 640), das müssen die Prienäer für ihren noch unvollendeten Athenatempel dem Könige zugestanden haben, wie die noch vorhandene Weihinschrift Alexander's beweist. Wie der Beginn des prienischen Tempelbaus eine Reihe von Jahren vor 334 anzusetzen sein wird (dieser Ansicht sind auch die französischen Erforscher des Poliastempels, vergl. Rayet et Thomas, Milet et le golfe Latmique II S. 6 f.), so fällt seine Vollendung aller Wahrscheinlichkeit nach erst einige Zeit nach 334.

[2] Revue numismatique 1869/70, S. 182 n. 40, Taf. VIII, 40.

zwei von ihnen auf der Rückseite den prienischen Weisen darstellen, wie er, auf einen Stock sich stützend, dahinwandelt.[1] Aus welchem Grunde für diese wenigen Münzen ein Athenatypus gewählt wurde, der, soweit wir beurtheilen können, in keinem Zusammenhange mit dem Cultbilde steht, entzieht sich unserer Kenntniss.

Wir sind bis zum Beginn der römischen Kaiserzeit gelangt. Aus Inschriften, die während der englischen und deutschen Grabungen entdeckt wurden, wissen wir, dass unter Augustus mit dem Heiligthum der Athena eine Veränderung vorging; sie bestand darin, dass Tempel und Altar der Athena Polias und dem Kaiser Augustus gemeinschaftlich geweiht wurden.[2] Diese merkwürdige Thatsache steht in engem Zusammenhang mit den Weihungen von Tempeln und Altären an die Göttin Roma und den Kaiser Augustus, die damals an vielen Orten des Reiches erfolgten und auf den Wunsch des Kaisers zurückzuführen sind, man möchte, wenn man ihm Tempel dediciren wolle, diese nur *communi suo Romaeque nomine*[3] errichten. So entstanden im Osten und Westen des römischen Reichs Tempel und Altäre, die, wie zahlreich noch erhaltene Münzen bekunden, die Inschrift *Romae et Augusto* trugen. In Priene hat man sich die Sache leichter gemacht. Statt einen neuen Tempel zu erbauen, liess der Demos den alten Athenatempel nebst Altar umweihen und mit Inschriften versehen, welche die gemeinschaftliche Widmung an Athena und Augustus bezeugten; damit war zugleich die Assimilirung der prienischen Stadtgöttin Athena mit der römischen Stadtgöttin Roma vollzogen worden.

Dieser Vorgang spiegelt sich auch in der Münzprägung von Priene wieder. Die einzige Münze, die wir vom Kaiser Augustus besitzen, zeigt auf der einen Seite den Kopf des Kaisers, auf der anderen das Brustbild der Athena[4], bringt also durch die Gleichartigkeit der Typen die gemeinschaftliche Ehrung der Stadtgöttin und des Augustus deutlich zum Ausdruck.

Die Münze zeigt uns aber noch etwas, was sonst keine Inschrift, kein anderes Zeugniss uns meldet: bei der neuen Weihung des Athenaheiligthums wurde auch das Cultbild verändert. Statt im attischen Helm erscheint jetzt Athena mit dem korinthischen Helm, der, wie der frühere attische, mit drei Büschen versehen ist; und mit dem neuen Helm sehen wir dann Athena auf allen uns noch erhaltenen Prägungen der Kaiserzeit, wenngleich die Stempelschneider auf die Dreizahl der Büsche nicht immer Rücksicht genommen haben. Ob die

---

[1] Eine abgebildet bei Imhoof-Blumer, Kleinasiatische Münzen I, Taf. III, 20—21.

[2] Vergl. Wiegand und Schrader, Priene S. 110. 126.

[3] Suetonius, Augustus 52.

[4] Diese noch unpublicirte Münze befindet sich im Berliner Münzcabinet.

Änderung auf die ganze Figur sich erstreckte oder auf den Kopf beschränkt blieb, lässt sich nicht entscheiden, da wir von den früheren Cultbildern den Kopf allein kennen. Als wahrscheinlicher möchte man annehmen, dass unter Augustus nur der Kopf der Statue durch einen neuen, dem damaligen Geschmack entsprechenden ersetzt wurde, weil ja die Basis des Tempelbildes, wie der erwähnte Fund von Orophernesmünzen beweist, die ganze Kaiserzeit hindurch und darüber hinaus dieselbe geblieben ist, die um 150 v. Chr. Orophernes hatte errichten lassen.

Auf das Athenabrustbild der Augustusmünze folgt dann die Darstellung der ganzen Tempelstatue auf einigen Münzen der späteren Kaiser. Zuerst in flüchtiger, roher Zeichnung und ohne das Attribut der Schlange, das später nie fehlt, auf der Münze eines Kaisers, der sich nicht mit voller Sicherheit bestimmen lässt, aber aller Wahrscheinlichkeit nach entweder Nero oder Vespasianus ist[1]; dann viel sorgfältiger ausgeführt auf Münzen des Hadrianus. Von einem besonders guten Exemplar, auf dem alle Einzelheiten der Figur deutlich hervortreten, giebt Tafel I *D* ein vergrössertes Bild. Athena steht aufrecht da, nach vorn gewendet. Wenn der Kopf und der rechte Arm mit der Siegesgöttin trotz der Wendung nach vorn in Profilstellung gezeichnet sind, so ist das eine auf antiken Münzen fast regelmässig vorkommende Licenz, die dem Stempelschneider die Arbeit erleichterte — ein Kopf oder ein gebogener Arm ist ja in der Vorderansicht viel schwerer wiederzugeben, als in der Profilstellung —, zugleich aber auch die Möglichkeit bot, gewisse Einzelheiten deutlicher und vollständiger darzustellen; in Wirklichkeit waren also Kopf und rechter Arm nach vorn gerichtet, der Kopf wohl mit einer leichten Wendung nach seiner rechten Seite. Die Göttin trägt den ärmellosen Chiton mit Überschlag und den korinthischen Helm mit drei hochragenden Büschen; auf der Brust liegt die mit unruhig sich bewegenden Schlangen versehene Ägis. Der linke Arm ist gesenkt, die Hand leicht auf den am Boden stehenden Schild gestützt, dessen Mitte das Gorgonenhaupt schmückt. Die Lanze, die hier wie hinter dem Schilde senkrecht aufgepflanzt erscheint, haben wir uns, etwas schräg gestellt, im linken Arm lehnend zu denken.[2] Die auf der rechten Hand der Athena schwebende Nike ist der Göttin zugewandt und hält ihr den Kranz entgegen[3], während sie mit der Linken einen Palmzweig hält. Neben

[1] Catalogue of the Greek coins in the British mus., Ionia, S. 234 n. 54. Imhoof-Blumer, Kleinasiatische Münzen I S. 95 n. 6.

[2] So ist die Lanze dargestellt auf der erwähnten Münze des Nero oder Vespasianus und auf einer Münze des Valerianus.

[3] Die Stellung der Nike ist nicht immer dieselbe; sie kommt, auf den Münzen anderer Kaiser, auch linkshin gewendet vor.

Athena, an ihrer rechten Seite, befindet sich die mit Kamm und Bart versehene Schlange, halb zusammengeringelt, halb sich emporrichtend.

Das ist das Tempelbild der prienischen Polias, wie es uns auf den Münzen des 1. und 2. Jahrhunderts n. Chr. erhalten ist. Auch noch zu Anfang des 3. Jahrhunderts sehen wir es auf einer Münze des Septimius Severus[1] in ganz ähnlicher Weise dargestellt.

Nicht lange darauf wurde an der Statue eine Änderung vorgenommen. Der vorgestreckte rechte Arm der Göttin, der die Last des auf der Hand befindlichen ehernen Nikebildes zu tragen hatte, muss wohl eine Beschädigung erlitten haben, die das Anbringen einer Stütze nöthig machte. Mit dieser Stütze unter der Hand erscheint das Tempelbild zuerst auf einer Münze des Severus Alexander[2], dann in der Mitte des 3. Jahrhunderts auf Münzen des Valerianus, den letzten prienischen Prägungen, auf denen Athena dargestellt ist (Tafel I *E* in vergrössertem Maassstabe). Die Stütze ist auf dem sonst äusserst roh gezeichneten Bilde recht deutlich als ein Baumstamm charakterisirt, von dem die Äste abgehackt sind — es könnte auch der Stamm eines Palmbaums gemeint sein — und der oben mit einem Wulste versehen ist, auf dem die Hand der Athena aufliegt.

Wir haben aus den Münzen den Kopf des unter Alexander dem Grossen errichteten Athenabildes kennen gelernt, dann den Kopf der von Orophernes gestifteten Statue, zuletzt das ganze Cultbild, wie es während der römischen Kaiserzeit ausgesehen hat.

Aus dem letzteren lassen sich die beiden früheren reconstruiren, da wir mit Sicherheit annehmen dürfen, dass, wie so manches andere, auch das prienische Cultbild, abgesehen von einigen Stil- und Modeänderungen (zu den letzteren gehört die Helmform), in der Gesammtanlage immer dasselbe geblieben ist.

Seit Phidias das Athenabild aus Gold und Elfenbein für den Parthenon geschaffen, haben die griechischen Künstler Athena in mehr oder minder enger Anlehnung an jene Statue oft dargestellt. Auch die Polias von Priene lässt diese Anlehnung deutlich erkennen; sie ist aber keineswegs eine Copie des berühmten Vorbildes, wie Schrader mit Hinweis auf die prienischen Münzen der Kaiserzeit behauptet hat[3], sondern eine freie Abwandlung von selbständigem Werthe.

---

[1] Im Berliner Münzcabinet; die Münze ist noch unpublicirt.

[2] Catalogue of the Greek coins in the British museum, Ionia, S. 234 n. 55.

[3] Wiegand und Schrader, Priene S. 110.

Nachweis

für die auf Tafel I abgebildeten Münzen von Priene
(alle vergrössert).

A. Bronzemünze, Durchmesser 0.019. Kopenhagen, Münzcabinet. — Unedirt.

B 1. Silbermünze (Didrachmon), Durchmesser 0.019—0.020, Gewicht 6^{gr}.93. Kopenhagen, Münzcabinet. — Unedirt.

B 2. Silbermünze (Drachme), Durchmesser 0.016, Gewicht 3^{gr}.63. London, British Museum. — Londoner Catalogue, Ionia, Taf. XXIV, 4.

C. Silbermünze (Drachme), Durchmesser 0.017, Gewicht 3^{gr}.54. Berlin, Königliches Münzcabinet. — Unedirt.

D. Bronzemünze des Kaisers Hadrianus, Durchmesser 0.030—0.032. Berlin, Königliches Münzcabinet. — Unedirt.

E. Bronzemünze des Kaisers Valerianus, Durchmesser 0.030. London, British Museum. — Londoner Catalogue, Ionia, Taf. XXIV, 13.

(Die Vorlagen für *A*, *B* 1 werden Hrn. Dr. Jörgensen in Kopenhagen, für *B* 2, *E* Hrn. G. F. Hill in London verdankt.)

Ausgegeben am 18. Mai.

1905.
XXIV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

11. Mai. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. van't Hoff machte eine weitere Mittheilung aus seinen Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen. XLII. Die Bildung von Glauberit.

Glauberit $Na_2Ca(SO_4)_2$ entsteht aus Glaubersalz und Gips bei 29°; bei der natürlichen Bildung wird diese Temperatur durch die begleitenden Salzmineralien herabgedrückt bis auf ein Minimum von 10°.

2. Hr. Engelmann legte eine Mittheilung der HH. Prof. H. Kronecker in Bern und Prof. F. Spalitta in Palermo vor: Reflexwirkung der Vagusganglien bei Seeschildkröten. (Ersch. später.)

Die meisten der vom Vagusganglion zum Herzen gehenden Nervenfasern können nicht nur centrifugal, sondern auch centripetal hemmend auf das Herz wirken, und zwar auch nachdem die Stämme des Vagus und Sympathicus oberhalb ihrer Ganglien durchschnitten sind.

Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen.

XLII. Die Bildung von Glauberit.

Von J. H. van't Hoff.

Indem früher nachgewiesen wurde, daß der Glauberit zu denjenigen Kalkmineralien gehört, die schon bei 25° auftreten[1], ist nunmehr dessen Bildungstemperatur genau festgestellt, zunächst ohne Berücksichtigung der begleitenden Salzmineralien.

A. Bildung von Glauberit bei 29°.

Der Glauberit, als Doppelverbindung von Calcium- und Natriumsulfat, kann unter Austreten von Wasser aus beiden entstehen:

$$CaSO_4 . 2H_2O + Na_2SO_4 . 10H_2O = CaNa_2(SO_4)_2 + 12H_2O$$

und sich umgekehrt, je nach der Temperatur, unter Wasseraufnahme darin verwandeln.

Letztere Erscheinung zeigt sich durch ein bei gewöhnlicher Temperatur nach kurzer Zeit stattfindendes Abbinden einer Mischung von gepulvertem Glauberit und der entsprechenden Wassermenge. Daß es sich dabei um Bildung von Gips und Glaubersalz handelt, zeigt sich mikroskopisch, besonders wenn etwas mehr als die theoretische Wassermenge benutzt wird, so daß Gelegenheit zur Kristallbildung besteht. Auch makroskopisch sind dann die beiden Umwandlungsprodukte leicht zu isolieren.

Die umgekehrte Erscheinung, die Bildung von Glauberit aus den Bestandteilen, wird getrübt durch das Auftreten eines anderen Körpers, dem schon Fritzsche bei der ersten Darstellung des Glauberits begegnete[2] und den er als $CaNa_2(SO_4)_2 2H_2O$ beschrieb. Seine äußere Ähnlich-

[1] Diese Sitzungsberichte 1899, 810.

[2] Journal für praktische Chemie 1857, 291.

keit mit Syngenit (feine Nadeln oder Fasern mit Asbestglanz, die eine große Flüssigkeitsmenge verfilzen können) legt aber die Vermutung nahe, daß nur ein Molekül Kristallwasser vorhanden ist wie im Syngenit selbst, und so wird diese Verbindung kurz als Natriumsyngenit bezeichnet werden. Auf eine direkte Entscheidung wurde verzichtet, da der Körper schwer ganz von der Mutterlauge zu trennen ist und auch für den vorliegenden Zweck, die Verfolgung der stabilen Verhältnisse, weniger wichtig ist, indem Natriumsyngenit schon bei seiner Bildungstemperatur sich instabil zeigt und allmählich in Glauberit verwandelt.

Die Bildungstemperatur von Natriumsyngenit läßt sich im Beckmann an einer Mischung von Glaubersalz (70^g), Gips (27^g) und Wasser (30^g) verfolgen. Zunächst zeigt sich die Umwandlungstemperatur des Glaubersalzes bei 32°4; durch Erwärmen auf etwa 60° entsteht dann der Natriumsyngenit und macht ohne den erwähnten Zusatz von Wasser die ganze Masse fest. Wenn man in bekannter Weise arbeitet, zeigt sich jetzt nach Unterkühlung eine Umwandlungstemperatur bei 30°2.

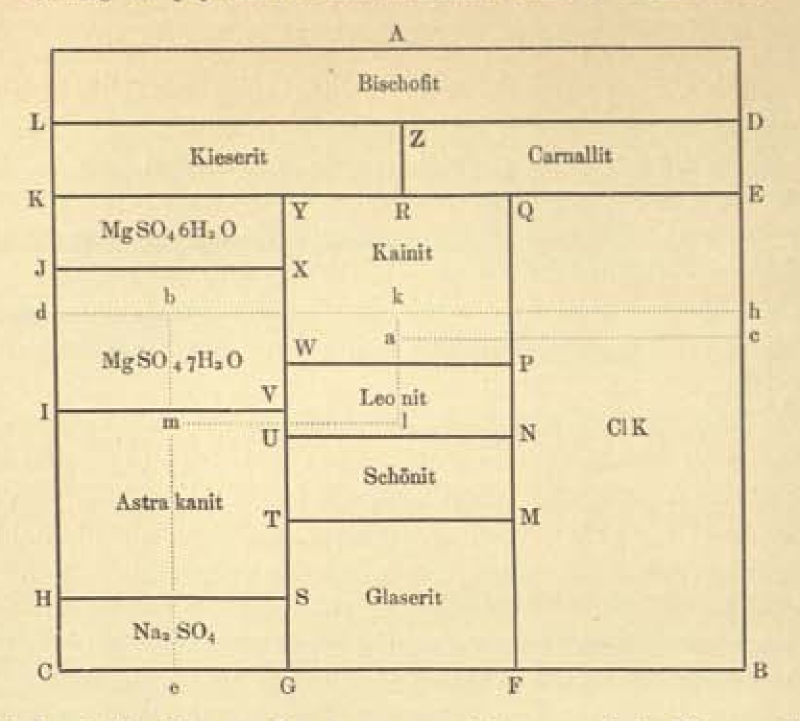
Eine dritte Erscheinung tritt auf, falls die Masse nunmehr auf etwa 100° erhitzt wird: die feinen Fasern verwandeln sich allmählich in Glauberit, der sich leicht absetzt, und die Umwandlungstemperatur ist wiederum gesunken, läßt sich jedoch im Beckmann nicht mehr scharf bestimmen, weil die Umwandlung sich zu langsam vollzieht. So wurde denn das Dilatometer verwendet und angefüllt mit einer aus Glauberit und Wasser erhaltenen Mischung von Glaubersalz und Gips. Indem man in gewöhnlicher Weise arbeitet, zeigt eine allmähliche Ausdehnung bei 30° (6^{mm} Niveausteigung in 22 Stunden) die Glauberitbildung an, eine Kontraktion bei 28° (5^{mm} Niveausenkung in 22 Stunden) das Umgekehrte, und so liegt die gesuchte Umwandlungstemperatur bei 29°.

Drei Erscheinungen begleiten sich also fast unmittelbar:

1. Entwässerung von Glaubersalz (Thenarditbildung) bei 32°4;
2. Bildung von Natriumsyngenit bei 30°2;
3. Glauberitbildung bei 29°.

B. Bildungstemperatur von Glauberit bei der natürlichen Ausscheidung (10°).

Die oben erwähnte Bildungstemperatur von Glauberit (29°) wird bei der natürlichen Ausscheidung durch die begleitenden Salze erniedrigt, und so sei zunächst die frühere paragenetische Tafel angeführt, welche die möglichen Kombinationen bei 25° wiedergibt. Das Glauberitfeld zeigt sich dort als Cebd.



Es handelt sich nun darum, zu verfolgen, welche Verwandlungen sich in diesem Gebiet bei Abkühlung in Berührung mit der Lösung zeigen und bei welcher Temperatur schließlich, unter Abspaltung in Glaubersalz und Gips, der Glauberit zum Fortfallen kommt.

Diese Aufgabe wird wesentlich dadurch erleichtert, daß nach dem Obigen die nicht so leicht zu verfolgende Glauberitspaltung von zwei Erscheinungen fast unmittelbar begleitet wird, die sich viel leichter fassen lassen.

Die erstere von diesen, die Verwandlung von Thenardit in Glaubersalz und umgekehrt, sei zunächst verfolgt. Sie spielt sich auf dem Gebiet CHSG ab, und die bezüglichen Bestimmungen sind schon früher erwähnt.[1] Dieselben ergaben, daß die Glaubersalzbildung erfolgt bei Anwesenheit von:

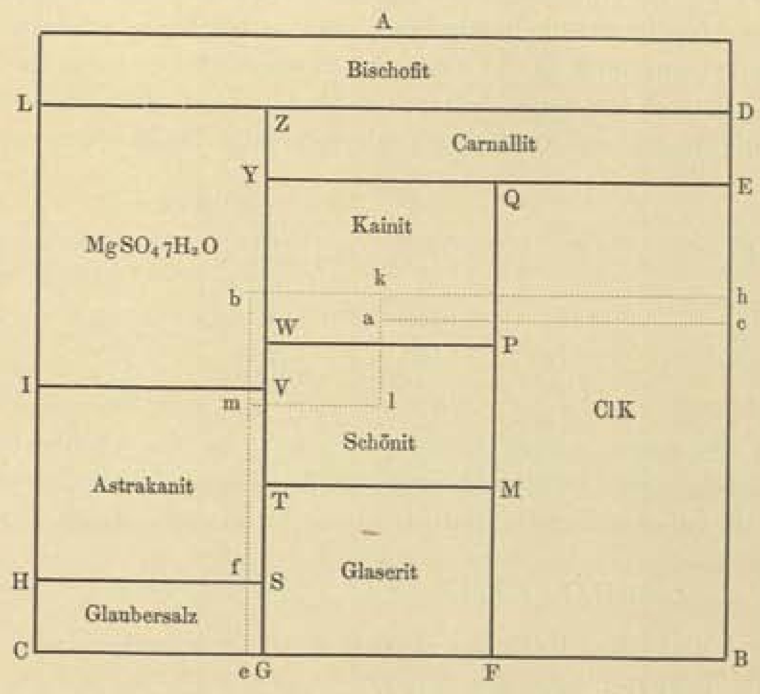
1. Chlornatrium (in C) bei 17°9,
2. Chlornatrium und Glaserit (in G) bei 16°3,
3. Chlornatrium und Astrakanit (in H) bei 15°3,
4. Chlornatrium, Glaserit und Astrakanit (in S) bei 13°7.

Vorübergehend sei bemerkt, daß diese Zahlen eine Regelmäßigkeit zeigen, auf die nachher zurückzukommen ist; derselbe Körper veranlaßt nämlich dieselbe Erniedrigung in verschiedenen Fällen: Glaserit das eine Mal von 17°9 auf 16°3, also 1°6; das andere Mal von 15°3 auf 13°7, also ebenfalls 1°6.

[1] Diese Sitzungsberichte 1903, 1000.

Astrakanit drückt in beiden Fällen die Temperatur um 2°6 herab.

Gleichzeitig geht aus den obigen Daten hervor, daß die Bildungstemperatur des Glauberits wahrscheinlich unterhalb 13°7, der tiefsten der erwähnten Temperaturen, liegt. Deshalb sei zunächst eine paragenetische Tafel für etwa 10° gegeben unter Annahme, daß der Glauberit dann fortgefallen ist. Nach früherem[1] ist dann das Bild wesentlich vereinfacht durch Fortfallen von Kieserit, Hexahydrat und Schönit; dann ist auch die Grenzlinie zwischen Gips und Glauberit db verschwunden, Thenardit (Na_2SO_4) ist durch Glaubersalz ($Na_2So_4 . 10H_2O$) ersetzt.



Das Gebiet von Gips (und Anhydrit) erstreckt sich jetzt oberhalb und links von ebh. Dort, wo in diesem Gebiet Gips und Glaubersalz zusammentreffen, also in CefH, ist zunächst die Bildung von Glauberit zu erwarten, und zwar zuerst in Berührung mit derjenigen Lösung, welche die größte wasserentziehende Wirkung, also die kleinste Tension aufweist. Dieselbe befindet sich in f, schon aus dem Grund, weil hier Sättigung an den fünf Körpern besteht, Chlornatrium, Glaubersalz, Astrakanit, Gips und Syngenit, von denen in C nur drei, in e und H nur vier vertreten sind. Ein weiterer Schritt wurde dann getan durch Bestimmung der Temperatur, bei der Natriumsyngenit, bei Anwesenheit von Chlornatrium, also in C, sich bildet. Eine thermometrische Be-

[1] van't Hoff, Zur Bildung der ozeanischen Salzablagerungen, Braunschweig 1903, 63.

stimmung mit 70g Glaubersalz, 13g Chlornatrium (welche Mischung 17°9 als Umwandlungstemperatur aufwies) und 20g Gips ergab für den gesuchten Wert 15°8. Auch hier zeigt sich die schon oben betonte Gleichheit in Temperaturdifferenz: die Verwandlung von Glaubersalz findet ohne Chlornatrium bei 32°4, die Bildung von Natriumsyngenit bei 30°2 statt, also eine Differenz von 2°2; mit Chlornatrium sind die bz. Zahlen 17°9 und 15°8, entsprechend einer Differenz von 2°1. Höchstwahrscheinlich liegt also die entsprechende Temperatur bei H, unter dem Einfluß von Astrakanit, nach Obigem um 2°6 tiefer, also unweit 13°2. In Punkt f, der so nahe an S liegt, daß weder Tension (wie eigens bestimmt) noch Analyse[1] eine wesentliche Differenz zeigen, ist entsprechend eine um 1°6 tiefere Temperatur, also 11°6, zu erwarten. Danach liegt die, um 1°2 tiefere, untere Bildungstemperatur von Glauberit unweit 10°, wie auch folgende Tabelle zum Ausdruck bringt:

Bildung von:		in Anwesenheit von:			
		ClNa. (in C)	ClNa, Glas oder Syng. (in G oder e)	ClNa, Astr. (in H)	ClNa, Astr., Glas oder Syng. (in S oder f)
Thenardit	32°4	17°9	16°3	15°3	13°7
Natriumsyngenit	30°2	15°8	(14°2)	(13°2)	(11°6)
Glauberit	29°	(14°8)	(13°)	(12°)	(10°4)

Die erwartete untere Grenze von 10° für die Glauberitbildung wurde durch einen Dilatometerversuch bestätigt. Unter Berücksichtigung, daß bei der Verwandlung sich eine zwischen H und S liegende Lösung:

$$1000\,H_2O\ 44\,Na_2Cl_2\ 4\,K_2Cl_2\ 17\,MgSO_4\ 5\,Na_2SO_4$$

bildet und also eine Reaktion sich abspielt entsprechend:

$$76\,Na_2SO_4 . 10\,H_2O + 88\,CaSO_4 . 2\,H_2O + 48\,Na_2Cl_2 + CaK_2(SO_4)_2 H_2O$$
$$+ 17\,MgNa_2(SO_4)_2 4\,H_2O = 92\,CaNa_2(SO_4)_2 + \text{Lösung}$$

wurde ein Dilatometer mit einer Mischung von 4g9 Glaubersalz, 3g Gips, 1g1 Chlornatrium, 0g3 Syngenit, 1g1 Astrakanit und extra 1g Glauberit angefüllt.

Der ursprüngliche Niveaustand war:

$$N_1 = 54.5 + 2.4t,$$

während die Bildung des Glauberits eine Steigerung von 27 an der Millimeterskala aufwies. Nachdem nunmehr die Verwandlung etwa zur Hälfte sich vollzogen hatte, wurde das Dilatometer in einem großen Wasserreservoir im Freien aufgestellt, unter täglicher Beobachtung.

---

[1] Diese Sitzungsberichte 1903, 1000.

Das Resultat ist in folgender Tabelle enthalten, unter Umrechnung des Niveaustands auf 10°.

Datum	Temperatur	Niveaustand	Umrechnung auf 10°
11. April	8°5	91	94.6
13. "	6°5	81.5	89.9
14. "	5°	74	86
17. "	6°	75	84.6
21. "	7°	75	82.2
24. "	9°3	80	81.7 ($N_1 = 78.5$)
29. "	12°	97	92.2
30. "	13°2	110	102.3 ($N_2 = 105.5$)

Es findet also unterhalb 10° eine allmähliche Kontraktion, oberhalb eine allmähliche Ausdehnung statt, welche erstere zum Niveau bei totaler Rückverwandlung, letztere zu demjenigen bei totaler Umwandlung führt. Der Inhalt zeigte die wohlausgebildeten Glauberitkristalle.

Die allgemeinen Thetafunktionen von vier Veränderlichen.

Von Dr. Heinrich Jung
in Marburg.

(Vorgelegt von Hrn. Schottky am 27. April 1905 [s. oben S. 457].)

Im folgenden sollen die allgemeinen Thetafunktionen von vier Veränderlichen algebraisch dargestellt werden. Die angewandte Methode ist allgemein von Hrn. Schottky in seiner Arbeit: »Über die charakteristischen Gleichungen symmetrischer ebener Flächen und die zugehörigen Abelschen Funktionen« im 106. Bande des Crelleschen Journals auseinandergesetzt. Die Methode ist kurz folgende.

Es wird zu einem Körper K vom Geschlechte τ die Quadratwurzel z aus einer rationalen Funktion adjungiert. Ist der so entstandene Körper vom Geschlechte $\tau+\sigma=\rho$, so gibt es in ihm außer den τ Integralen erster Gattung des Körpers K noch σ andere, die sich so wählen lassen, daß sie nur 2σ primitive Perioden haben. Diese geben Veranlassung zur Bildung von Thetafunktionen von σ Veränderlichen, die allgemeiner sein können als die Riemannschen. Hr. Schottky hat in der angegebenen Abhandlung den Fall $\tau=1$ ausführlich behandelt. Ich habe dann in einer Arbeit: »Über Thetafunktionen, die nicht zur Riemannschen Klasse gehören« im 126. Bande des Crelleschen Journals den Fall $\tau=2$ genauer durchgeführt. Im folgenden wird der Fall $\tau=3$ behandelt unter der Beschränkung $\sigma=4$, der uns die allgemeinen Theta von vier Veränderlichen liefert. Eine ausführlichere Abhandlung wird später erscheinen.

Die hier gegebene Darstellung der Thetafunktionen von vier Veränderlichen scheint mir gegenüber der von Hrn. Wirtinger in seiner Preisschrift: »Untersuchungen über Thetafunktionen« (Leipzig 1895) gegebenen den Vorteil zu haben, einmal, daß die Funktionen vollständig dargestellt werden, dann, daß nur zehn Parameter auftreten, während bei Hrn. Wirtinger mehr auftreten, nämlich zwölf.

§ 1.[1]

Es sei K ein algebraischer Körper vom Geschlechte 3. Es seien ferner $dw^{(1)}, dw^{(2)}, dw^{(3)}$ drei in ihm enthaltene linear unabhängige Differentiale erster Gattung. Zu diesem Körper gehören 4^3 Thetafunktionen erster Ordnung mit zweiteiliger Charakteristik. Diese bezeichnen wir mit $\vartheta(w^{(1)}, w^{(2)}, w^{(3)}) = \vartheta(w)$ oder auch, um die untere Grenze der Integrale $w^{(1)}, w^{(2)}, w^{(3)}$ hervortreten zu lassen, mit $\vartheta(w - w')$. Die 4^3 verschiedenen Funktionen unterscheiden wir dadurch, daß wir jeder zweiteiligen Charakteristik ein Zeichen zuordnen und dann jeder Thetafunktion das Zeichen ihrer Charakteristik als Index geben. Wir bezeichnen diejenige Charakteristik, die in der ersten Zeile an der n^{ten} Stelle eine 1 und sonst nur Nullen enthält, mit ω_n und diejenige, die in der zweiten Zeile an der n^{ten} Stelle eine 1 und sonst nur Nullen enthält mit π_n. Die aus lauter Nullen bestehende Charakteristik bezeichnen wir mit ω_0 oder π_0. Aus den so bezeichneten Charakteristiken lassen sich alle anderen zusammensetzen. Solch eine zusammengesetzte Charakteristik bezeichnen wir dadurch, daß wir die Zeichen ihrer Komponenten neben einander schreiben. Im folgenden soll π immer eine Charakteristik π_i oder eine aus ihnen zusammengesetzte bezeichnen und eine analoge Bedeutung soll ω haben.

Jede Charakteristik definiert gleichzeitig eine bestimmte Periode und diese bezeichnen wir gerade so wie die entsprechende Charakteristik. Wir brauchen im folgenden außer den Funktionen $\vartheta(w)$ noch diejenigen Theta zweiter Ordnung, die die Perioden ω mit den Funktionen $\vartheta(w)$ gemein haben, für die aber die Perioden π nur halbe Perioden sind. Diese Theta bezeichnen wir mit $\Theta(w)$ oder auch mit $\Theta(w - w')$.

Zu dem Körper K adjungieren wir die Quadratwurzel z aus einer rationalen Funktion, die an vier Stellen von ungerader Ordnung und im übrigen nur von gerader Ordnung Null oder unendlich wird. Den so erhaltenen Körper bezeichnen wir mit $K(z)$. Es seien $\xi_0, \xi_1, \xi_2, \xi_3$ die Stellen, an denen z^2 von ungerader Ordnung Null oder unendlich wird und es seien w_0, w_1, w_2, w_3 die Werte der Integrale w für diese vier Stellen. Ist dann $\vartheta(w - w')$ irgendeine der ungeraden Funktionen $\vartheta(w)$, so genügt es, zu setzen

$$z^2 = \frac{\vartheta(w - w_0)\,\vartheta(w - w_1)\,\vartheta(w - w_2)\,\vartheta(w - w_3)\,\vartheta^2\left(w + \frac{w_0 + w_1 + w_2 + w_3}{2}\right)}{\vartheta^6(w)} \tag{1.}$$

[1] Hierzu vergleiche man: Schottky, Crelles Journal, Bd. 106 S. 199f.

Der Körper $K(z)$ enthält zunächst als Differentiale erster Gattung die drei Differentiale dw des Körpers K. Außerdem aber noch andere, die wir so gewählt annehmen können, daß sie nach Multiplikation mit z rational werden. Diese bezeichnen wir mit dv. Stellen wir solch ein dv in der Form $\frac{dv'}{z}$ dar, so ist dv' ein Differential zweiter Gattung aus K, das an den Unendlichkeitsstellen von z wie z unendlich werden kann und an den Nullstellen zweiter Ordnung von z^2 von der ersten Ordnung Null werden muß. Das Differential hat also 5 Unendlichkeitsstellen und von den $4+5=9$ Nullstellen sind 3 vorgeschrieben. Da K vom Geschlechte 3 ist, so gibt es $6-3+1=4$ linear unabhängige Differentiale dv'. Im ganzen haben wir also $3+4=7$ linear unabhängige Differentiale erster Gattung in $K(z)$.

Zu dem Körper $K(z)$ gehören 4^7 Thetafunktionen erster Ordnung mit zweiteiliger Charakteristik. Wir bezeichnen sie mit $\Theta(v, w)$. Als Funktionen der w haben diese Funktionen die Perioden $\pi\omega$ der Funktionen $\vartheta(w)$ zu halben Perioden. Ist daher $\Theta_m(v, w)$ irgendeine der Funktionen $\Theta(v, w)$ und vermehren wir die Argumente w um eine Periode $\pi\omega$, so geht Θ_m bis auf einen Exponentialfaktor in eine andere der Funktionen $\Theta(v, w)$ über, die wir mit $\Theta_{m\pi\omega}$ bezeichnen können. Auf diese Weise werden jeder Funktion $\Theta(v, w)$, den 63 Möglichkeiten entsprechend $\pi\omega$ von 0 verschieden zu wählen, 63 Funktionen zugeordnet. Es werden also alle Funktionen $\Theta(v, w)$ in Gruppen von je 64 zusammengefaßt und jede Funktion gehört einer und nur einer Gruppe an.

Unter diesen Gruppen gibt es solche, in denen immer diejenigen 8 Funktionen, deren Indizes sich nur durch ein ω unterscheiden, gleichzeitig gerade oder ungerade sind. Je 64 solche Funktionen nennen wir verwandt. Es bedeute $(\pi|\omega)$ das Zeichen $+1$ oder -1, je nachdem die Charakteristik $\pi\omega$ gerade oder ungerade ist. Dann bilden wir aus einer Gruppe von verwandten Funktionen die über die 8 Charakteristiken ω erstreckten Summen

$$\sum_{(\omega)} (\pi|\omega)\Theta_{m\pi'\omega}(v, w). \tag{2}$$

Diese Summen haben als Funktionen der w mit den Funktionen $\Theta(w)$ die Eigenschaft gemeinsam, die ω zu Perioden und die π zu halben Perioden zu haben; ja, jede dieser Summen ist gleich einer der Funktionen $\Theta(w)$, multipliziert mit einer Funktion der v allein. Diese Funktionen der v, die wir so bekommen, sind Thetafunktionen der vier Größen v mit zweiteiliger Charakteristik, und zwar bekommen wir sie alle. Wir bezeichnen sie mit $\Theta(v)$. Ehe wir genauer die Art

des Zerfallens der Summen (2) angeben, müssen wir den Funktionen $\Theta(v)$ Indizes beilegen. Wir bezeichnen die Charakteristiken erster Ordnung $\begin{pmatrix}1\\1\end{pmatrix}, \begin{pmatrix}1\\0\end{pmatrix}, \begin{pmatrix}0\\1\end{pmatrix}, \begin{pmatrix}0\\0\end{pmatrix}$ mit 0, 1, 2, 3 und verstehen dann unter $\pi\omega\alpha(\alpha = 0, 1, 2, 3)$ diejenige Charakteristik vierter Ordnung, die aus der Charakteristik $\pi\omega$ dadurch entsteht, daß man die Charakteristik α als vierte Reihe hinzufügt. Die Funktionen $\Theta(v)$ bekommen als Index das Zeichen ihrer Charakteristik.

Wir unterscheiden verschiedene Fälle.

I*a*. Die 64 verwandten Funktionen $\Theta_{m\pi\omega}$ sind ungerade. Es gibt nur eine solche Gruppe von verwandten Funktionen. Wir setzen den Index m gleich 0. Dann haben wir

$$\text{I}a. \qquad \pm\sum_{(\omega)}(\pi|\omega)\Theta_{0\pi'\omega}(v, w) = \Theta_{\pi\pi'}(w)\Theta_{\pi 0}(v).$$

I*b*. Die 64 verwandten Funktionen sind gerade. Drei Möglichkeiten: $m = 1, 2, 3$.

$$\text{I}b. \qquad \pm\sum_{(\omega)}(\pi|\omega)\Theta_{\alpha\pi'\omega}(v, w) = \Theta_{\pi\pi'}(w)\Theta_{\pi\alpha}(v). \qquad (\alpha = 1, 2, 3)$$

Von den in diesen Gleichungen vorkommenden Funktionen $\Theta(v, w)$ und $\Theta(v)$ sagen wir, sie gehören zur Gruppe 0.

II. Die 64 verwandten Funktionen sind zur Hälfte gerade und zur Hälfte ungerade. Es sind 7 verschiedene Unterfälle zu unterscheiden, je nach den Funktionen, welche gleichartig sind. Die einzelnen Fälle sind einander analog, und es genügt einen zu betrachten. Wir nehmen den Fall, wo $\Theta_m, \Theta_{m\pi_2}, \Theta_{m\pi_3}, \Theta_{m\pi_2\pi_3}$ ungerade sind. Vier Möglichkeiten: $m = m_0, m_1, m_2, m_3$.

$$\text{II}. \qquad \pm\sum_{(\omega)}(\pi|\omega)\Theta_{m_\alpha\pi'\omega}(v, w) = \Theta_{\pi\pi'\omega_1}(w)\Theta_{\pi_1\omega_1\pi n_\alpha}(v),$$
$$(n_0 = \pi_1 0, \quad n_\alpha = \alpha \quad \text{für} \quad \alpha = 1, 2, 3).$$

Da hier rechts der Index ω_1 vorkommt, so sagen wir, diese Funktionen gehören zur Gruppe ω_1. Die anderen Unterfälle von II unterscheiden sich dadurch, daß rechts eine andere der Charakteristiken ω im Index steht.

Es sei noch der Satz angeführt: Die Funktionen

$$\frac{\Theta_m(v, w)}{\Theta_{mk}(v, w)} \quad \text{und} \quad \frac{\vartheta_m(w)}{\vartheta_{mk}(w)}$$

unterscheiden sich nur durch einen rationalen Faktor, wenn die Funktionen $\Theta_m(v, w)$ und $\Theta_{mk}(v, w)$ verwandt sind.[1]

---

[1] Schottky, Crelles Journal Bd. 106, S. 226 (16).

§ 2.

Jedes Differential erster Gattung du von $K(z)$ läßt sich durch die im § 1 definierten Differentiale dv und dw darstellen. Es sei also

$$du = dv + dw.$$

Jedes du hat $2\cdot 7 - 2 = 12$ Nullstellen. Wir haben alle die Differentiale du zu bestimmen, deren Nullstellen paarweise zusammenfallen. Ist dU ein solches Differential, so ist $\sqrt{dU}\sqrt{dU'}$ einer der ungeraden Funktionen $\Theta(v-v', w-w')$ proportional. In dem Ausdruck für du kann dv nicht Null sein; denn dann wäre $du = dw$ und dw wird an den Nullstellen erster Ordnung von z^2 mindestens von der ersten Ordnung Null, sicher aber von ungerader Ordnung. Wohl aber kann dw gleich Null sein. Wir unterscheiden danach die beiden Fälle: I. $dw = 0$, II. $dw \mp 0$.

I. $du = dv$. Es sei $\vartheta(w-w')$ die schon in § 1 benutzte ungerade Thetafunktion. Diese Funktion ist einer Wurzelform in K proportional. Diese sei $\sqrt{dW}$. dW wird Null von der zweiten Ordnung an den von $w = w'$ verschiedenen Nullstellen von $\vartheta(w-w')$ und an den einfachen Nullstellen von z^2 von der ersten Ordnung, wird also genau so Null wie $\sqrt{\vartheta(w-w_0)\vartheta(w-w_1)\vartheta(w-w_2)\vartheta(w-w_3)}$. Daher wird die Funktion

$$\frac{dv}{dW}\cdot\frac{\sqrt{\vartheta(w-w_0)\vartheta(w-w_1)\vartheta(w-w_2)\vartheta(w-w_3)}}{\vartheta^2\left(w-\dfrac{w_0+w_1+w_2+w_3}{4}\right)}$$

nur an den Nullstellen von $\vartheta^2\left(w-\dfrac{w_0+w_1+w_2+w_3}{4}\right)$ unendlich. Ferner ist diese Funktion rational in K. Denn $\dfrac{dv}{dW}$ wird nach Multiplikation mit z rational und der Faktor von $\dfrac{dv}{dW}$ unterscheidet sich von z nur durch einen rationalen Faktor, wie man gleich sieht, wenn man ihn mit dem Ausdruck für z ((1), S. 485) vergleicht. Daher hat die Funktion, da sie nur von gerader Ordnung Null werden soll, die Darstellung

$$\frac{\vartheta^2_{mv}\left(w-\dfrac{w_0+w_1+w_2+w_3}{4}\right)}{\vartheta^2\left(w-\dfrac{w_0+w_1+w_2+w_3}{4}\right)}$$

und daraus folgt, wenn wir eine Wurzelform immer mit einem großen Buchstaben bezeichnen und zur Abkürzung setzen

$$4l = w_0 + w_1 + w_2 + w_3, \tag{3.}$$

$$4.\quad \sqrt{dV_{\pi\omega}} = \vartheta_{\pi\omega}(w-l)\frac{\sqrt{dW}}{\sqrt[4]{\vartheta(w-w_0)\vartheta(w-w_1)\vartheta(w-w_2)\vartheta(w-w_3)}},$$

wobei dem dV gleich ein passender Index gegeben ist. Wir erhalten so, da $\pi\omega$ irgendeine der 64 Charakteristiken bedeuten kann, 64 Wurzelformen. Da der Quotient je zweier dieser Formen gleich dem Quotienten zweier der Funktionen $\vartheta(w)$ ist und dieser Quotient sich nach dem am Schluß von § 1 angeführten Satze von dem Quotienten zweier verwandten Funktionen $\Theta(v, w)$ und durch einen rationalen Faktor unterscheiden kann, so sind die 64 Wurzelformen 64 verwandten ungeraden Funktionen $\Theta(v, w)$ proportional, also den ungeraden Funktionen der Gruppe o. Wir können daher setzen

$$\text{I}a.\qquad \Theta_{o\pi\omega}(v-v', w-w') = e_{o\pi\omega}E\vartheta_{\pi\omega}(w-l)\vartheta_{\pi\omega}(w'-l),$$

wo die e Konstanten sind, und wo E einen transzendenten Faktor bedeutet, der nie unendlich wird, und nur Null, wenn die obere und untere Grenze der Argumente in $K(z)$ zusammenfallen.

Wir bestimmen nun die geraden Funktionen der Gruppe o. Dabei betrachten wir zunächst die Funktionen nur als Funktionen der oberen Grenze. Es sei $\Theta_{o\pi\omega}$ eine der ungeraden Funktionen $\Theta(v, w)$ der Gruppe o. Dann ist

$$\Theta^2_{o\pi\omega}(v, w) = \text{konst.}\, E^2\vartheta^2_{\pi\omega}(w-l).$$

Setzen wir nun, wenn α, β, γ die Ziffern 1, 2, 3 bedeuten,

$$5.\quad 4l_{o\alpha} = -4l_{\beta\gamma} = w_0 + w_\alpha - w_\beta - w_\gamma = 4l - 2w_\beta - 2w_\gamma = 2w_0 + 2w_\alpha - 4l,$$

so ist

$$\frac{\vartheta(w-w_0)\vartheta(w-w_\alpha)\vartheta^2_\mu(w-w'+l_{o\alpha})}{\vartheta^2(w-w')\vartheta^2_{\pi\omega}(w-l)}$$

eine rationale Funktion. Daher können wir schreiben

$$6.\quad \Theta_{o\pi\omega}(v, w) = E\frac{\sqrt{\vartheta(w-w_0)\vartheta(w-w_\alpha)}}{\vartheta(w-w')}\vartheta_\mu(w-w'+l_{o\alpha})\sqrt{R},$$

wo R eine rationale Funktion ist. $\sqrt{R}$ ist sicher nicht rational. Da aber das Quadrat von $\sqrt{R}$ rational ist und da, wie aus (6) folgt, $\sqrt{R}$ sich überall rational verhält, so gibt es zwei Funktionen $\Theta_\lambda(v, w)$, $\Theta_\nu(v, w)$, so daß

$$\frac{\Theta_\lambda}{\Theta_\nu}\sqrt{R}$$

rational ist. Da es ferner zu den drei Funktionen $\Theta_{o\pi\omega}, \Theta_\lambda, \Theta_\nu$ eine vierte $\Theta_{o\pi\omega\lambda\nu}$ gibt, so daß

$$\frac{\Theta_{o\pi\omega}\Theta_\lambda}{\Theta_\nu\Theta_{o\pi\omega\lambda\nu}}$$

rational ist, so folgt

$$\Theta_{\sigma\tau\omega\lambda\nu}(v, w) = E\frac{\sqrt{\vartheta(w-w_0)\vartheta(w-w_\alpha)}}{\vartheta(w-w')}\vartheta_\omega(w-w'+l_{0\alpha})\cdot g,$$

wo g eine rationale Funktion bedeutet. Dieser Ausdruck läßt sich weiter umformen. Da diese Umformung genau so ist wie im Falle $\tau = 1$ und $\tau = 2$[1], so sei hier nur das Resultat angegeben. Zur Abkürzung sei gesetzt

$$7. \quad \sqrt{\vartheta(w-w_0)\vartheta(w-w_\alpha)} = P_{0\alpha}, \quad \sqrt{\vartheta(w-w_\beta)\vartheta(w-w_\gamma)} = P_{\beta\gamma}.$$

Dann ist

$$\text{I}b. \quad \Theta_{\alpha\tau\omega}(v-v', w-w') = \frac{e_{\alpha\tau\omega}E}{\vartheta(w-w')}\{P_{0\alpha}(w)P_{\beta\gamma}(w')\vartheta_{\tau\omega}(w-w'+l_{0\alpha})$$
$$+P_{0\alpha}(w')P_{\beta\gamma}(w)\vartheta_{\tau\omega}(w'-w+l_{0\alpha})\}. \qquad (\alpha = 1, 2, 3)$$

Die so dargestellten Funktionen sind sicher gerade; denn die ungeraden müssen sich als das Produkt einer Funktion der oberen Grenze mit einer Funktion der unteren Grenze darstellen. Wir bekommen drei Reihen von je 64 Funktionen und diese entsprechen den $3\cdot 64$ geraden Funktionen der Gruppe 0. Daß die Zuordnung in der angegebenen Weise richtig ist, sieht man mit Hilfe des am Schlusse von § 1 angegebenen Satzes.

§ 3.

II. Es sei in $du = dv + dw$ das Differential dw nicht gleich Null. $dv + dw$ darf nur von gerader Ordnung verschwinden. Das gilt noch, wenn wir z durch $-z$, also dv durch $-dv$ ersetzen. Der quadratische Differentialausdruck $(dv+dw)(dv-dw) = dv^2 - dw^2$, der rational in K ist, wird also nur von gerader Ordnung Null. Setzen wir

$$8. \qquad dv^2 - dw^2 = dt^2,$$

so wird dt ein Differential sein, das nirgends unendlich wird und an seinen Nullstellen nur Null wird wie eine rationale Funktion aus K. Es verhält sich aber dt noch nicht wie ein rationales Differential in K; denn ein solches wird an den einfachen Nullstellen von z^2 gerade so Null wie z. dt aber wird an diesen Stellen überhaupt nicht Null, da an ihnen zwar dw, aber nicht dv Null wird. Es verhält sich also erst zdt wie ein rationales Differential in K. zdt kann nicht rational sein. Denn dann würde aus der Gleichung (8) folgen

$$z^2 = \frac{zdv + zdt}{dw}\cdot\frac{zdv - zdt}{dw},$$

---

[1] Schottky, Crelles Journal Bd. 106, S. 261 f. Jung, Crelles Journal Bd. 126 S. 45 f.

also eine Zerlegung der Funktion z^2 in das Produkt zweier in K rationalen Funktionen, die nur unendlich werden, wo z^2 unendlich wird. Das ist aber im allgemeinen nicht möglich. Da nun $z^2 dt^2$ rational ist, so muß zdt rational werden durch Multiplikation mit einer Wurzelform zweiter Ordnung aus K. Jede dieser Wurzelformen gehört zu einer bestimmten von 0 verschiedenen Charakteristik. Wir nehmen an, daß zdt rational wird durch Multiplikation mit einer zur Charakteristik ω_1 gehörenden Wurzelform. Es seien mit dW diejenigen Differentiale erster Gattung aus K bezeichnet, die nur von gerader Ordnung Null werden. Dann ist jede der Wurzelformen $\sqrt{dW}$ einer ungeraden Funktion $\vartheta(w-w')$ proportional. Wir geben ihr den Index dieser Thetafunktion. Es entsprechen nicht allen 64 Indizes Wurzelformen, sondern nur den 28 ungeraden.

Ist α ein ungerader Index und ebenso $\alpha\omega_1$, so ist $\sqrt{dW_\alpha dW_{\alpha\omega_1}}$ eine Wurzelform zweiten Grades der Charakteristik ω_1. Solche Indizes α gibt es 6, nämlich:

9. $$\pi_2\omega_2,\ \pi_3\omega_3,\ \pi_2\omega_2\omega_3,\ \pi_3\omega_2\omega_3,\ \pi_2\pi_3\omega_2,\ \pi_2\pi_3\omega_3,$$

die wir auch einfach mit 1, 2, 3, 4, 5, 6 bezeichnen. Wir setzen

10. $$\zeta_\alpha = \frac{\sqrt{dW_\alpha dW_{\alpha\omega_1}}}{dw},$$

wo dw irgendein Differential erster Gattung aus K ist. Von den 6 Größen ζ_α sind nur 2 linear unabhängig und der Quotient zweier ist rational. Es wird zdt rational durch Multiplikation mit irgendeinem der ζ.

Aus der Gleichung (8) folgt

$$(dv+dt)(dv-dt) = dw^2.$$

Wir setzen

11. $$dv+dt = da,\quad dv-dt = db.$$

Es sei ζ irgendeines der ζ_α. Es sind dann zda und zdb Differentiale im Körper $K(\zeta)$ und da und db unterscheiden sich nur durch das Vorzeichen von ζ. Wir nennen sie daher konjugiert. Sie werden Null an den Nullstellen von dw. Nun entsprechen jeder Stelle in K zwei durch das Vorzeichen von ζ unterschiedene — wir nennen sie konjugierte — Stellen in $K(\zeta)$. Da da und db konjugiert sind, so wird db an den konjugierten Nullstellen von da Null. Die Nullstellen von dw sind erstens die einfachen Nullstellen $\xi_0, \xi_1, \xi_2, \xi_3$ von z^2 und dann die 4 Nullstellen, die dw in K hat. Sind da und db bestimmt, dann ist die gesuchte Wurzelform

12. $$\sqrt{dv+dw} = \frac{\sqrt{da}\pm\sqrt{db}}{\sqrt{2}}.$$

§ 4.

Der Körper $K(\zeta)$ enthält außer den Differentialen dw, von denen drei linear unabhängig sind, noch die Differentiale erster Gattung $\sqrt{dW_a dW_{aw_1}}$, von denen zwei linear unabhängig sind. Er ist also vom Geschlechte $3+2=5$.

Der Körper $K(\zeta)$ gehört zu denen, die Hr. Wirtinger in seiner Arbeit: Untersuchungen über Thetafunktionen, Leipzig 1895, betrachtet, freilich zu einem ganz andern Zwecke. Unter den zu dem Körper gehörenden Thetafunktionen zweiter Ordnung sind solche, die in das Produkt einer Thetafunktion erster Ordnung von K und einer Thetafunktion von zwei Veränderlichen zerfallen. Wir bekommen so die 16 Thetafunktionen zweiteiliger Charakteristik von zwei Veränderlichen. Wir bezeichnen sie mit $\vartheta(t)$.

Nehmen wir als Argumente Integrale erster Gattung, so werden die Differentiale der t, da diese nur vier primitive Perioden haben dürfen, lineare Funktionen der Differentiale $\sqrt{dW_a dW_{aw_1}}$.[1] Sind daher η und $\bar\eta$ zwei konjugierte Stellen in $K(\zeta)$, und ebenso η_1 und $\bar\eta_1$, so gilt die Gleichung

$$\int_{\eta_1}^{\eta} dt + \int_{\bar\eta_1}^{\bar\eta} dt = 0 \text{ oder } \int_{\eta_1}^{\eta} dt = -\int_{\bar\eta_1}^{\bar\eta} dt = \int_{\bar\eta}^{\bar\eta_1} dt$$

und folglich

$$2\int_{\eta_1}^{\eta} dt = \int_{\eta_1}^{\eta} dt + \int_{\bar\eta}^{\bar\eta_1} dt = \int_{\eta_1}^{\eta} dt + \int_{\bar\eta}^{\eta_1} dt + \int_{\eta_1}^{\bar\eta_1} dt,$$

$$\int_{\eta_1}^{\eta} dt = \frac{1}{2}\int_{\bar\eta}^{\eta} dt - \frac{1}{2}\int_{\bar\eta_1}^{\eta_1} dt.$$

Wir können daher setzen

$$t = \frac{1}{2}\int_{\bar\eta}^{\eta} dt. \tag{13.}$$

Dann ist der konjugierte Wert von t gleich $-t$.

Wir betrachten irgendeine der Funktionen $\vartheta(t-a)$, wo die a Konstanten sind, als Funktion der Grenzen des Integrals t. Wie im Anfang dieses Paragraphen gesagt, ist das Produkt von $\vartheta(t-a)$ mit einer passend gewählten Thetafunktion erster Ordnung aus K gleich einer Thetafunktion zweiter Ordnung von $K(\zeta)$. Da als Funktion der Stelle η jedes Theta zweiter Ordnung aus $K(\zeta)$ an $2\cdot 5 = 10$ Stellen und jedes

[1] Jung, Diese Berichte 1904, LII.

Theta erster Ordnung von K innerhalb K an 3, also innerhalb $K(\zeta)$ an 6 Stellen verschwindet, so verschwindet $\vartheta(t-a)$ an $10-6=4$ Stellen. Die Funktion $\vartheta(t+a)$ verschwindet dann, da $-t$ der konjugierte Wert von t ist, an den 4 konjugierten Stellen. Nun ist, wenn die b auch Konstanten sind,

$$\frac{\vartheta(t-b)\,\vartheta(t+b)}{\vartheta(t-a)\,\vartheta(t+a)}$$

eine rationale Funktion in $K(\zeta)$ und da sie mit ihrer konjugierten übereinstimmt, gleich einer rationalen Funktion aus K. Diese in K rationale Funktion hat in K vier Unendlichkeitsstellen, und da die beiden Konstanten b willkürlich gewählt werden können und man außerdem zu der Funktion noch eine willkürliche Konstante hinzufügen kann, so gibt es zweifach unendlich viele Funktionen mit denselben vier Unendlichkeitsstellen. Daraus folgt, daß diese Unendlichkeitsstellen, also die Nullstellen von $\vartheta(t-a)\,\vartheta(t+a)$, die Nullstellen eines Differentials dw erster Gattung aus K sein müssen. Folglich wird $\vartheta(t-a)$ bei beliebigen a an vier Stellen Null, die mit ihren konjugierten zusammen die Nullstellen eines Differentials erster Gattung aus K bilden. Umgekehrt: Ist dw ein beliebiges Differential erster Gattung aus K, so kann man die beiden Konstanten a so bestimmen, daß zwei der Nullstellen von $\vartheta(t-a)$ mit zweien der Nullstellen von dw zusammenfallen. Dann müssen aber die beiden anderen Nullstellen auch Nullstellen von dw sein, da dw durch zwei seiner Nullstellen bis auf einen konstanten Faktor bestimmt ist.

Über die Nullstellen von $\vartheta(t-a)$ gilt noch der Satz, daß sie nicht die einzigen Nullstellen einer in $K(\zeta)$ rationalen Funktion bilden können.[1]

Wir betrachten noch speziell den Fall, wo die a gleich Null sind, also die Funktion $\vartheta(t)$. Sie wird an vier Stellen Null, und da sie von ihrer konjugierten $\vartheta(-t)$ höchstens durch das Vorzeichen verschieden ist, so wird sie auch an den konjugierten Null. Das ist aber, da eine Stelle mit ihrer konjugierten nie zusammenfallen kann, nur möglich, wenn die vier Nullstellen von $\vartheta(t)$ paarweise zusammenfallen. Also wird $\vartheta(t)$ an den Nullstellen einer Wurzelform aus K Null, oder die 16 Funktionen $\vartheta(t)$ sind 16 der Funktionen $\sqrt{dW}$ proportional. Nun kann $\vartheta(t)$ nicht an den Stellen Null werden, wo eine der 12 Funktionen $\sqrt{dW_\alpha}$, $\sqrt{dW_{\alpha w_1}}$ $(\alpha = 1, 2, \ldots 6)$ Null wird, weil es dann eine rationale Funktion gäbe, die nur an den Nullstellen von $\vartheta(t)$ Null würde, nämlich eine der Größen $\sqrt{\frac{dW_\alpha}{dW_{\alpha w_1}}}$ oder $\sqrt{\frac{dW_{\alpha w_1}}{dW_\alpha}}$.

[1] Wirtinger, Untersuchungen über Thetafunktionen, § 42 und 43.

Außer diesen gibt es aber nur noch $28-12=16$. Es sind daher die 16 Funktionen $\vartheta(t)$ den 16 noch übrigen Wurzelformen $\sqrt{dW}$ proportional. Die Indizes dieser 16 Wurzelformen enthalten entweder π_1, nämlich die 6:

$$14. \qquad \pi_1\omega_2\pi_2,\ \pi_1\omega_2\pi_2\pi_3,\ \pi_1\omega_3\pi_3,\ \pi_1\omega_3\pi_2\pi_3,\ \pi_1\omega_2\omega_3\pi_2,\ \pi_1\omega_2\omega_3\pi_3$$

oder $\pi_1\omega_1$, nämlich die 10:

$$15. \qquad \pi_1\omega_1,\ \pi_1\omega_1\pi_2,\ \pi_1\omega_1\pi_3,\ \pi_1\omega_1\pi_2\pi_3,\ \pi_1\omega_1\omega_2,\ \pi_1\omega_1\omega_2\pi_3,\ \pi_1\omega_1\omega_3,$$
$$\pi_1\omega_1\omega_3\pi_2,\ \pi_1\omega_1\omega_2\omega_3,\ \pi_1\omega_1\omega_2\omega_3\pi_2\pi_3.$$

Denken wir uns von diesen Indizes π_1 und ω_1 fort, so stellen die übrigbleibenden Indizes diejenigen Charakteristiken dritter Ordnung dar, die in der ersten Reihe zwei Nullen enthalten. Denken wir uns diese erste Reihe fort, so erhalten wir alle Charakteristiken zweiter Ordnung. Wir geben daher jeder Charakteristik zweiter Ordnung das Zeichen derjenigen Charakteristik dritter Ordnung, die aus ihr durch Vorsetzen von zwei Nullen entsteht. Die Theta von zwei Veränderlichen bekommen als Index das Zeichen ihrer Charakteristik.

Die Zuordnung der Funktionen $\vartheta(t)$ zu den Funktionen $\sqrt{dW}$ muß nun so gewählt werden, daß, wenn ϑ_a, ϑ_b, ϑ_c den Funktionen $\sqrt{dW_A}$, $\sqrt{dW_B}$, $\sqrt{dW_C}$ entsprechen, daß dann ϑ_{abc} der Funktion $\sqrt{dW_{ABC}}$ entspricht. Das ist der Fall, wenn wir bei ungeradem ϑ die Funktion ϑ_a der Funktion $\sqrt{dW_{\pi_1 a}}$ und bei geradem ϑ der Funktion $\sqrt{dW_{\pi_1\omega_1 a}}$ entsprechen lassen.

Wir betrachten nun noch die 6 ungeraden Funktionen für das Argument $t-t'$, wo t von der Stelle ξ und t' von der Stelle η abhängen möge. Es seien ϑ_a und ϑ_b irgend zwei der ungeraden Funktionen. Die Funktion

$$\frac{\vartheta_a(t-t')}{\vartheta_b(t-t')}$$

ist nicht rational, aber sie verhält sich wie eine rationale Funktion und ihr Quadrat ist jedenfalls rational. Zähler und Nenner der Funktion werden je an vier Stellen Null, die mit ihren konjugierten zusammen die Nullstellen eines Differentials dw bilden. Da Zähler und Nenner die Nullstelle $\xi=\eta$ gemeinsam haben, so wird die Funktion nur an drei Stellen Null und unendlich. Es läßt sich zeigen, daß jede solche Funktion die Form hat

$$\frac{\sqrt{dW_\alpha dW'_{\alpha\omega_1}} \pm \sqrt{dW'_\alpha dW_{\alpha\omega_1}}}{\sqrt{dW_\beta dW'_{\beta\omega_1}} \pm \sqrt{dW'_\beta dW_{\beta\omega_1}}}.$$

Aber es ist

$$\frac{\vartheta_a(t-t')\vartheta_a(t)}{\vartheta_b(t-t')\vartheta_b(t)} = \frac{\vartheta_a(t-t')}{\vartheta_b(t-t')}\cdot \text{konst.}\sqrt{\frac{dW_{a\pi_1}}{dW_{b\pi_1}}}$$

eine rationale Funktion in $K(\zeta)$. Also muß entweder $ab = \alpha\beta$ oder $ab = \alpha\beta\omega_1$ sein. Da aber α durch $\alpha\omega_1$ ersetzt werden kann, so können wir annehmen, $ab = \alpha\beta$. Die Indizes α und β sind aus der Reihe (9) und a und b aus der Reihe (14) zu wählen. Daraus folgt $a = \alpha$, $b = \beta$. Wir können daher, wenn a einen ungeraden Index bedeutet, setzen

$$\vartheta_a(t-t') = k_a g(t)\left\{\sqrt{dW_{a\pi_1}dW'_{a\pi_1\nu_1}} + \varepsilon\sqrt{dW'_{a\pi_1}dW_{a\pi_1\nu_1}}\right\},$$

wo k_a eine Konstante, g eine vom Index a unabhängige Funktion und ε ein Vorzeichen ist. Wäre nun $\varepsilon = -1$, so könnte g nirgends Null werden. Denn es könnte höchstens an einer den sechs ungeraden Funktionen $\vartheta_a(t-t')$ gemeinsamen Nullstelle verschwinden, also höchstens für $\xi = \eta$; dafür verschwindet aber, wenn $\varepsilon = -1$ ist, schon der Faktor von g. Ebensowenig könnte g unendlich werden. Es würde dann $\vartheta_a(t-t')$ die vier Nullstellen von $\sqrt{dW_{a\pi_1}dW'_{a\pi_1\nu_1}} - \sqrt{dW'_{a\pi_1}dW_{a\pi_1\nu_1}}$ zu Nullstellen haben. Nun gibt es aber in $K(\zeta)$ eine rationale Funktion, die an denselben vier Stellen und nur an diesen Null wird, nämlich

$$\frac{\sqrt{dW_{a\pi_1}dW'_{a\pi_1\nu_1}} - \sqrt{dW'_{a\pi_1}dW_{a\pi_1\nu_1}}}{\sqrt{dW_{a\pi_1}dW'_{a\pi_1\nu_1}} + \sqrt{dW'_{a\pi_1}dW_{a\pi_1\nu_1}}}.$$

Das darf aber, wie wir in § 3 angegeben haben, nicht möglich sein. Es ist daher $\varepsilon = +1$ und

$$\vartheta_a(t-t') = k_a g(t)\left\{\sqrt{dW_{a\pi_1}dW'_{a\pi_1\nu_1}} + \sqrt{dW'_{a\pi_1}dW_{a\pi_1\nu_1}}\right\}.$$

g wird an der Stelle η Null und an der konjugierten η' unendlich. Gehen wir zur konjugierten Gleichung über, so bekommen wir

$$\vartheta_a(t+t') = k_a g(-t)\left\{\sqrt{dW_{a\pi_1}dW'_{a\pi_1\nu_1}} - \sqrt{dW'_{a\pi_1}dW_{a\pi_1\nu_1}}\right\};$$

$g(-t)$ wird an der Stelle η' Null und an der konjugierten η unendlich. Setzen wir

$$16.\quad \phi(\xi,\eta) = \sqrt{\frac{g(t)}{g(-t)}} = \sqrt{\frac{\vartheta_a(t-t')}{\vartheta_a(t+t')}\cdot\frac{\sqrt{dW_{a\pi_1}dW'_{a\pi_1\nu_1}} - \sqrt{dW'_{a\pi_1}dW_{a\pi_1\nu_1}}}{\sqrt{dW_{a\pi_1}dW'_{a\pi_1\nu_1}} + \sqrt{dW'_{a\pi_1}dW_{a\pi_1\nu_1}}}},$$

so ist $\phi(\xi,\eta)$ eine Funktion, die nur an der Stelle η Null und nur an der konjugierten η' unendlich wird. Die Funktion $\phi(\xi,\eta')$ wird umgekehrt an der Stelle η' Null und an der Stelle η unendlich und es ist

$$17.\quad \phi(\xi,\eta)\cdot\phi(\xi,\eta') = 1.$$

§ 5.

Wir können nun die in $K(\zeta)$ konjugierten Differentiale da und db bestimmen.

Jeder der Nullstellen $\xi_0, \xi_1, \xi_2, \xi_3$ von z^2 entsprechen zwei konjugierte Stellen in $K(\zeta)$, die wir mit ξ'_α und ξ''_α bezeichnen. Wir unterscheiden sie so. Es bedeute $dW^{(\alpha)}$ den Wert von dW für die Stelle ξ_α. Es sei ferner γ ein in $K(\zeta)$ geschlossener Weg, der keine der Nullstellen von $\sqrt{dW_{\alpha\pi_1} dW^{(\alpha)}_{\alpha\pi_1\nu_1}} - \sqrt{dW^{(\alpha)}_{\alpha\pi_1} dW_{\alpha\pi_1\nu_1}}$ $(\alpha = 0, 1, 2, 3)$ umschließt, der aber so beschaffen ist, daß $\sqrt{dW_{\alpha\pi_1}}$ und $\sqrt{dW_{\alpha\pi_1\nu_1}}$ ihr Zeichen ändern, wenn dieser Weg durchlaufen wird. Für diesen Weg setzen wir eine bestimmte Richtung als positive fest. Durchläuft nun die variable Stelle ξ den Weg γ in positivem Sinne, so ändern die beiden Funktionen $\sqrt{dW_{\alpha\pi_1} dW^{(\alpha)}_{\alpha\pi_1\nu_1}} - \sqrt{dW^{(\alpha)}_{\alpha\pi_1} dW_{\alpha\pi_1\nu_1}}$ und $\sqrt{dW_{\alpha\pi_1} dW^{(\alpha)}_{\alpha\pi_1\nu_1}} + \sqrt{dW^{(\alpha)}_{\alpha\pi_1} dW_{\alpha\pi_1\nu_1}}$ ihr Zeichen. Ihr Produkt ist aber rational, und da γ keinen der Nullpunkte dieses rationalen Differentials umschließt, so nimmt dieses Differential bei dem Umlaufe gar keinen Faktor an. Bekommt also bei dem Umlaufe die eine der Funktionen $\sqrt{dW_{\alpha\pi_1} dW^{(\alpha)}_{\alpha\pi_1\nu_1}} \pm \sqrt{dW^{(\alpha)}_{\alpha\pi_1} dW_{\alpha\pi_1\nu_1}}$ den Faktor $e^{+\pi i}$, so bekommt die andere den Faktor $e^{-\pi i}$. Die Vorzeichen seien nun so bestimmt, daß $\sqrt{dW_{\alpha\pi_1} dW^{(\alpha)}_{\alpha\pi_1\nu_1}} - \sqrt{dW^{(\alpha)}_{\alpha\pi_1} dW_{\alpha\pi_1\nu_1}}$ den Faktor $e^{+\pi i}$ annimmt. Die Nullstelle dieser Funktion bezeichnen wir dann mit ξ'_α und die konjugierte Nullstelle mit ξ''_α. Es ändert sich dann jede der Funktionen $\phi(\xi, \xi'_\alpha)$ bei einem positiven Umlaufe der Stelle ξ über den Weg γ um den Faktor $e^{+\pi i}$.

Wir bilden nun das Produkt $A_\infty = \prod_{\alpha=0}^{3} \phi(\xi, \xi'_\alpha)$. Ersetzen wir in diesem Produkt den Faktor $\phi(\xi, \xi'_i)$ durch seinen konjugierten, so erhalten wir ein neues Produkt, das wir mit A_i bezeichnen. Ersetzen wir in A_∞ die beiden von $\phi(\xi, \xi'_0)$ und $\phi(\xi, \xi'_k)$ verschiedenen Faktoren durch ihre konjugierten, so nennen wir das neue Produkt A_{0k}. Wir bezeichnen ferner die konjugierten der Produkte A_n mit B_n, so daß immer $A_n B_n = 1$ ist.

Zur Abkürzung sei, wenn t_α den Wert der Integrale t für die Stelle ξ'_α bedeutet,

$$18. \quad 4\lambda_\infty = 4\lambda = t_0 + t_1 + t_2 + t_3, \; 2\lambda_\alpha = 2\lambda - t_\alpha, \; 2\lambda_{\alpha\beta} = t_\alpha + t_\beta - 2\lambda.$$

Es bedeute ferner $\vartheta_{\pi\omega}$ eine beliebige der Theta von zwei Veränderlichen und es sei $dw_{n\pi\omega}$ das Differential erster Gattung aus K, dessen Nullstellen mit den Nullstellen von $\vartheta_{\pi\omega}(t + \lambda_n)\vartheta_{\pi\omega}(t - \lambda_n)$ zusammenfallen. Dann können wir setzen

$$19.\quad da_{n\pi\nu} = A_n \frac{\vartheta_{\pi\nu}(\lambda_n + t)}{\vartheta_{\pi\nu}(\lambda_n - t)} dw_{n\pi\nu},\ db_{n\pi\nu} = B_n \frac{\vartheta_{\pi\nu}(\lambda_n - t)}{\vartheta_{\pi\nu}(\lambda_n + t)} dw_{n\pi\nu}.$$

Zunächst sind da und db in $K(\zeta)$ konjugiert, dann sind sie Differentiale erster Gattung, weil für die Unendlichkeitsstellen von A und B und für die Nullstellen von $\vartheta_{\pi\nu}(t+\lambda_n)$ und $\vartheta_{\pi\nu}(t-\lambda_n)$ dw gleich Null wird. Ferner ist $da\,db = dw^2$. Es bleibt noch übrig zu zeigen, daß $z\frac{da}{dw}$ und $z\frac{db}{dw}$ rational sind. Lassen wir die obere Grenze einen geschlossenen Weg durchlaufen, so ändern sich die t um Perioden. Dabei bleiben aber $z\frac{da}{dw}$ und $z\frac{db}{dw}$ zufolge der Werte der Größen λ ungeändert. Sollte der geschlossene Weg einen oder mehrere der Nullstellen ξ_a von z einschließen, so bleiben die Funktionen doch ungeändert, da sie an diesen Stellen so Null werden wie z^2.

Durchläuft schließlich die obere Grenze den Weg γ, so ändern sich die Funktionen $z\frac{da}{dw}$ und $z\frac{db}{dw}$ um den Faktor $+1$ oder -1, je nachdem die Anzahl der in A enthaltenen Faktoren $\phi(\xi, \xi'_a)$ gerade oder ungerade ist. Diese Anzahl muß also gerade sein, d. h. für den Index n sind nur die Werte 00, 01, 02, 03 zulässig. Aber dann sind $z\frac{da}{dw}$ und $z\frac{db}{dw}$ auch rational, da sie bei allen geschlossenen Wegen ungeändert bleiben. Es sei noch dW das schon früher benutzte Differential erster Gattung, und es seien die μ so bestimmt, daß $\vartheta_a(t+\mu)\vartheta_a(t-\mu)$ an den Nullstellen von dW verschwindet. Dann ist

$$\frac{dw_{n\pi\nu}}{dW} = \frac{\vartheta_{\pi\nu}(\lambda_n + t)\vartheta_{\pi\nu}(\lambda_n - t)}{\vartheta_a(t+\mu)\vartheta_a(t-\mu)}$$

und

$$20.\quad \begin{cases} da_{n\pi\nu} = A_n \vartheta^2_{\pi\nu}(\lambda_n + t) \dfrac{dW}{\vartheta_a(t+\mu)\vartheta_a(t-\mu)}, \\ db_{n\pi\nu} = B_n \vartheta^2_{\pi\nu}(\lambda_n - t) \dfrac{dW}{\vartheta_a(t+\mu)\vartheta_a(t-\mu)}. \end{cases}$$

Als Wurzelformen haben wir nun zu nehmen

$$\frac{\sqrt{da} \pm \sqrt{db}}{\sqrt{2}},$$

oder, da wir einen gemeinsamen Faktor fortlassen können,

$$\text{II.}\quad \begin{cases} U_{n\pi\nu} = \sqrt{A_n}\,\vartheta_{\pi\nu}(\lambda_n + t) + \sqrt{B_n}\,\vartheta_{\pi\nu}(\lambda_n - t), \\ U_{n\pi\nu_1} = \sqrt{A_n}\,\vartheta_{\pi\nu}(\lambda_n + t) - \sqrt{B_n}\,\vartheta_{\pi\nu}(\lambda_n - t), \end{cases}$$

wo wir gleich passende Indizes hinzugefügt haben.

Wir erhalten so, den vier Werten von n entsprechend, vier Reihen von Wurzelformen. Da $\pi\omega$ irgendeinen der 16 Indizes bedeutet, so enthält jede Reihe 32 Wurzelformen. Der Quotient zweier sich nur durch das Zeichen unterscheidenden Wurzelformen wird rational nach Multiplikation mit ζ. Denn es ist

$$\frac{\sqrt{da}+\sqrt{db}}{\sqrt{da}-\sqrt{db}} = \frac{zda+zdb+2z\sqrt{da\,db}}{zda-zdb}$$

und, da zda und zdb konjugierte Differentiale sind, da ferner $z\sqrt{da\,db} = zdw$ rational in $K(z)$, so wird der Zähler rational in $K(z)$, der Nenner aber erst nach Multiplikation mit ζ. Der Quotient zweier durch das Vorzeichen von $\sqrt{db}$ unterschiedenen Wurzelformen unterscheidet sich daher von ζ oder von $\sqrt{\frac{dW_{\alpha\omega_1}}{dW_\alpha}} \infty \frac{\vartheta_{\alpha\omega_1}(w-w')}{\vartheta_\alpha(w-w')}$ nur um einen rationalen Faktor. Entspricht also die eine der Funktion $\Theta_m(v, w)$, so entspricht die andere nach dem Satze um Schlusse von § 1 der Funktion $\Theta_{m\omega_1}(v, w)$.

Betrachten wir ferner den Quotienten zweier anderen Wurzelformen derselben Reihe, etwa

$$\frac{\sqrt{da_{\pi\omega}}+\sqrt{db_{\pi\omega}}}{\sqrt{da}+\sqrt{db}} = \frac{zda\frac{\vartheta_{\pi\omega}(t+\lambda)}{\vartheta(t+\lambda)}+zdb\frac{\vartheta_{\pi\omega}(t-\lambda)}{\vartheta(t-\lambda)}+z\sqrt{da\,db}\left[\frac{\vartheta_{\pi\omega}(t+\lambda)}{\vartheta(t+\lambda)}+\frac{\vartheta_{\pi\omega}(t-\lambda)}{\vartheta(t-\lambda)}\right]}{z(\sqrt{da}+\sqrt{db})^2}.$$

Diese Funktion wird nach Multiplikation mit $\frac{\vartheta_{\pi\omega}(t)}{\vartheta(t)}$ rational. Denn der Zähler wird dann sicher rational in $K(z, \zeta)$ und, da er sich nicht ändert, wenn man ζ in $-\zeta$ verwandelt, so wird er rational in $K(z)$. Der Nenner aber ist, wie wir schon eben sahen, rational in $K(z)$. Der Quotient $\frac{\vartheta_{\pi\omega}(t)}{\vartheta(t)}$ ist aber gleich dem Quotienten zweier Wurzelformen aus K und also gleich dem Quotienten zweier der Funktionen $\vartheta(w-w')$. Es ist daher der Quotient zweier Wurzelformen derselben Reihe bis auf einen rationalen Faktor gleich dem Quotienten zweier der Funktionen $\vartheta(w-w')$.

Daher sind die 32 Wurzelformen einer Reihe nach dem Satze am Schlusse von § 1 32 verwandten Funktionen proportional und zwar wie eine genauere Betrachtung zeigt, 32 Funktionen der Gruppe ω_1. Daher können wir setzen, wenn $\pi\omega$ eine π_1 nicht enthaltende Charakteristik bedeutet,

II'. $$\Theta_{m_\alpha\pi\omega}(v-v', w-w') = e_{\alpha\alpha\pi\omega}\, E_1 U_{\alpha\alpha\pi\omega} U'_{\alpha\alpha\pi\omega},$$

wo die e Konstanten sind, und wo E_1 einen transzendenten Faktor bedeutet, der zu dem bei den Funktionen der Gruppe o eingeführten Faktor E in der Beziehung steht (zufolge der bei der Bildung der Wurzelformen fortgelassenen Faktoren)

$$21. \qquad E_1 = \frac{\sqrt[4]{\prod\limits_{a=0,\ldots 3} [\vartheta(w-w_a)\vartheta(w'-w_a)]}}{\sqrt{\vartheta_a(t+\mu)\vartheta_a(t-\mu)\vartheta_a(t'+\mu)\vartheta_a(t'-\mu)}} \cdot E.$$

Die Werte der geraden Funktionen $\Theta(v, w)$ der Gruppe ω_1 zu bestimmen, ist für unsere Zwecke unnötig.

§ 6.

Wir setzen jetzt die Werte der Funktionen $\Theta(v, w)$ aus Ia, § 2 (S. 489) in die Gleichung Ia, § 1 (S. 487) ein, nachdem wir in ihr π' gleich π_0 gesetzt haben. Dann folgt

$$22. \qquad \Theta_\pi(w)\Theta_{\pi 0}(v) = \pm E \sum_{(\nu)} e_{o\pi\nu}(\pi|\omega)\vartheta_\nu(w-l)\vartheta_\nu(w'-l).$$

Nun lassen sich aber die Funktionen $\vartheta_\nu(w-l)\vartheta_\nu(w'-l)$ linear mit konstanten Koeffizienten durch die 8 Funktionen $\Theta_\pi(w-w')\cdot\Theta_\pi(w+w'-2l)$ ausdrücken. Da aber die linke Seite der Gleichung (22) durch $\Theta_\pi(w-w')$ teilbar ist, und es also auch die rechte sein muß, so folgt

$$\text{I}a. \qquad \Theta_{\pi 0}(v-v') = C_0 E \Theta_\pi(w+w'-2l),$$

wo C_0 eine vom Index π unabhängige Konstante ist, was analog wie im Falle $\tau = 1$ und $\tau = 2$[1] bewiesen wird.

Nun setzen wir die Werte aus Ib, § 2 (S. 490) in die Gleichung Ib, § 1 (S. 487) ein, nachdem wir in ihr π' gleich π_0 gesetzt haben. Nach analoger Umformung wie eben bekommen wir

$$\text{I}b. \quad \Theta_{\pi a}(v-v') = \frac{C_a E}{\vartheta(w-w')}\{\sqrt{\vartheta(w-w_0)\vartheta(w-w_a)\vartheta(w'-w_\beta)\vartheta(w'-w_\gamma)}\,\Theta_\pi(w-w'+2l_{oa})$$
$$+\sqrt{\vartheta(w'-w_0)\vartheta(w'-w_a)\vartheta(w-w_\beta)\vartheta(w-w_\gamma)}\,\Theta_\pi(w'-w+2l_{oa})\}, \qquad (a=1,2,3)$$

wo wieder die C vom Index π unabhängig sind.

Setzen wir $v = v'$, $w = w'$, so bekommen wir für die Nullwerte, die wir mit c bezeichnen,

$$\text{I}c. \qquad c_{\pi a} = k C_a \Theta_\pi(2 l_{oa}),$$

wo gesetzt ist

$$23. \quad k = \lim_{w=w'} \frac{2E}{\vartheta(w-w')}\sqrt{\vartheta(w-w_0)\vartheta(w-w_1)\vartheta(w-w_2)\vartheta(w-w_3)}.$$

[1] Schottky, Crelles Journal Bd. 106, S. 259. Jung, Crelles Journal Bd. 126, S. 43.

Die Konstanten C_α lassen sich so darstellen

$$\text{I}d. \quad \begin{cases} C_0^4 = h^4 \prod_{\alpha,\beta} \vartheta(w_\alpha - w_\beta), & (\alpha < \beta = 0, 1, 2, 3) \\ C_\alpha^4 = h^4 \vartheta(w_0 - w_\alpha)\vartheta(w_\beta - w_\gamma), & (\alpha = 1, 2, 3) \end{cases}$$

wo h einen naturgemäß unbestimmt bleibenden Faktor bedeutet. Die Formeln werden besonders einfach, wenn wir noch $w' = w_0$ annehmen. Dann haben wir, wenn wir zur Abkürzung

$$24. \qquad 2l_\alpha = 2l - w_\alpha,$$

$$25. \qquad \vartheta(w_\alpha - w_\beta)\vartheta(w_\beta - w_\gamma)\vartheta(w_\gamma - w_\alpha) = (\alpha\beta\gamma)$$

setzen,

$$\text{I}'. \qquad \Theta_{\pi\alpha}(v) = \overline{E}\sqrt[4]{(\beta\gamma\delta)}\sqrt{\vartheta(w - w_\alpha)}\,\Theta_\pi(w - 2l_\alpha), \qquad (\alpha = 0, 1, 2, 3)$$

wo

$$26. \qquad \overline{E} = \frac{E}{\sqrt{\vartheta(w - w_0)}} \cdot \frac{h}{\sqrt[4]{\vartheta(w_0 - w_1)\vartheta(w_0 - w_2)\vartheta(w_0 - w_3)}}.$$

§ 7.

Wir setzen die Werte aus II', § 5 (S. 498) in die Formel II, § 1 (S. 487) ein, in der wir unter π' eine π_1 nicht enthaltende Charakteristik verstehen müssen, damit die in dieser Formel vorkommenden Funktionen $\Theta(v, w)$ ungerade sind. Wir bekommen

$$\text{II}. \quad \Theta_{\pi\pi'\omega_1}(w - w')\Theta_{\pi_1\omega_1\pi\pi_2}(v - v') = \pm E_1 \sum_{(\omega)} (\pi\,|\,\omega)\, e_{0\alpha\pi'\omega} U_{0\alpha\pi'\omega} U'_{0\alpha\pi'\omega}.$$

Enthält π den Index π_1, so ist $\Theta_{\pi\pi'\omega_1}(w - w')$ eine ungerade Funktion, verschwindet also für $w = w'$, und zwar, da sie unabhängig von z ist, welches Zeichen auch z hat. Rechts wird aber E_1 nur für einen Wert von z Null und deshalb muß für den anderen der Faktor von E_1 verschwinden. Daraus folgt, daß die Konstanten e, deren Indizes sich nur um ω_1 unterscheiden, einander gleich sein müssen. Aber es müssen überhaupt die Konstanten e, deren Indizes sich um irgendein ω unterscheiden, einander gleich sein. Wir nehmen das zunächst so an und werden bald sehen, warum das so sein muß. Wir unterscheiden im folgenden die beiden Fälle, wo π den Index π_1 enthält (IIa) und wo nicht (IIb). Der Fall IIa liefert uns gerade Funktionen $\Theta(v)$ und der andere ungerade. Ferner wollen wir im folgenden unter π immer einen Index verstehen, der π_1 nicht enthält, ebenso unter ω einen Index, der ω_1 nicht enthält.

Beachtet man die Gleichungen

$$(\pi_1\pi\,|\,\omega\omega_1) = (\pi_1\,|\,\omega\omega_1)(\pi\,|\,\omega\omega_1) = (\pi_1\,|\,\omega_1)(\pi_1\,|\,\omega)(\pi\,|\,\omega_1)(\pi\,|\,\omega) = -(\pi\,|\,\omega),$$

da $(\pi_1\omega_1)$ eine ungerade, $\pi_1\omega$ und $\pi\omega_1$ aber gerade Charakteristiken bedeuten, so folgt

$$\text{II}a.\quad \Theta_{\pi_1\pi\pi'\omega_1}(w-w')\Theta_{\omega_1\pi\pi_\alpha}(v-v') = \pm e_{0\alpha\pi'} E_1 \sum_{(\omega)} (\pi\,|\,\omega)\{U_{0\alpha\pi'\omega}U'_{0\alpha\pi'\omega} - U_{0\alpha\pi'\omega\omega_1}U'_{0\alpha\pi'\omega\omega_1}\}$$

$$\text{II}b.\quad \Theta_{\pi\pi'\omega_1}(w-w')\Theta_{\pi_1\omega_1\pi\pi_\alpha}(v-v') = \pm e_{0\alpha\pi'} E_1 \sum_{(\omega)} (\pi\,|\,\omega)\{U_{0\alpha\pi'\omega}U'_{0\alpha\pi'\omega} + U_{0\alpha\pi'\omega\omega_1}U'_{0\alpha\pi'\omega\omega_1}\}.$$

In diese Gleichungen haben wir die Werte der U aus II′, § 5 (S. 497) einzuführen. Die Formeln werden einfacher, wenn wir außer den Funktionen $\vartheta(t)$ von zwei Veränderlichen noch diejenigen Funktionen zweier Veränderlichen einführen, die die Perioden ω mit den $\vartheta(t)$ gemein haben, für die aber die Perioden π nur halbe Perioden sind. Diese Funktionen bezeichnen wir mit $\Theta(t)$. Sie stehen zu den Funktionen $\vartheta(t)$ in demselben Verhältnis wie die Funktionen $\Theta(w)$ zu den Funktionen $\vartheta(w)$. Nun bestehen für beliebige Argumente die Gleichungen

$$27.\quad \sum_{(\omega)} (\pi\,|\,\omega)\vartheta_{\pi'\omega}(t)\vartheta_{\pi'\omega}(t') = 4\Theta_{\pi\pi'}(t-t')\Theta_\pi(t+t').$$

Benutzen wir diese Gleichungen, so folgt aus IIa und IIb

$$\text{II}a.\quad \Theta_{\pi_1\pi\pi'\omega_1}(w-w')\Theta_{\omega_1\pi\pi_\alpha}(v-v') =$$
$$\pm 4e_{0\alpha\pi'} E_1 \Theta_{\pi\pi'}(t+t')\{\sqrt{A_{0\alpha}B'_{0\alpha}}\,\Theta_\pi(t-t'+2\lambda_{0\alpha}) + \sqrt{A'_{0\alpha}B_{0\alpha}}\,\Theta_\pi(t'-t+2\lambda_{0\alpha})\},$$

$$\text{II}b.\quad \Theta_{\pi\pi'\omega_1}(w-w')\Theta_{\pi_1\omega_1\pi\pi_\alpha}(v-v') =$$
$$\pm 4e_{0\alpha\pi'} E_1 \Theta_{\pi\pi'}(t-t')\{\sqrt{A_{0\alpha}A'_{0\alpha}}\,\Theta_\pi(t+t'+2\lambda_{0\alpha}) + \sqrt{B_{0\alpha}B'_{0\alpha}}\,\Theta_\pi(t+t'-2\lambda_{0\alpha})\}.$$

Denken wir uns in IIa π' durch einen andern Index π'' ersetzt und die so erhaltene Gleichung durch IIa dividiert, so folgt

$$28.\quad \frac{\Theta_{\pi_1\pi\pi''\omega_1}(w-w')}{\Theta_{\pi_1\pi\pi'\omega_1}(w-w')} = \frac{e_{0\alpha\pi''}\Theta_{\pi\pi''}(t+t')}{e_{0\alpha\pi'}\Theta_{\pi\pi'}(t+t')}.$$

Die linke Seite ist hier ganz unabhängig von z, also muß es auch die rechte sein. Das ist nun tatsächlich der Fall; aber das kommt nur daher, daß wir die Konstanten e, deren Indizes sich nur durch ein ω unterscheiden, als gleich angenommen haben; denn nur dann können wir die Gleichungen (27) anwenden. Ersetzen wir in (28) π durch $\pi\pi'\pi''$ und multiplizieren die neue Gleichung mit (28), so folgt

$$1 = \frac{e^2_{0\alpha\pi''}}{e^2_{0\alpha\pi'}},\quad e_{0\alpha\pi'} = \pm e_{0\alpha\pi''}.$$

Aus (28) schließen wir also, indem wir $\pi' = \pi$ und $\pi'' = \pi_0$ annehmen,

$$29.\quad \frac{\Theta_\pi(t+t')}{\Theta_{\pi_1\pi\omega_1}(w-w')} = \pm \frac{\Theta_{\pi_0}(t+t')}{\Theta_{\pi_1\omega_1}(w-w')}.$$

Ebenso folgt aus IIb

$$\frac{\Theta_{\pi}(t-t')}{\Theta_{\pi w_1}(w-w')} = \pm \frac{\Theta_{\pi_0}(t-t')}{\Theta_{w_1}(w-w')}. \tag{30}$$

Nehmen wir nun in IIa und IIb $\pi' = \pi_0$ und setzen

$$\pm 4 e_{0\alpha\pi_0} = K_\alpha,$$

so folgt mit Benutzung von (29) und (30)

$$\text{II}a. \quad \Theta_{w_1\pi n_\alpha}(v-v') = K_\alpha E_1 \frac{\Theta_{\pi_0}(t+t')}{\Theta_{\pi_1 w_1}(w-w')} \Big\{ \sqrt{A_{0\alpha}B'_{0\alpha}}\,\Theta_\pi(t-t'+2\lambda_{0\alpha}) + \sqrt{A'_{0\alpha}B_{0\alpha}}\,\Theta_\pi(t'-t+2\lambda_{0\alpha}) \Big\}$$

$$\text{II}b. \quad \Theta_{\pi_1 w_1 \pi n_\alpha}(v-v') = K_\alpha E_1 \frac{\Theta_{\pi_0}(t-t')}{\Theta_{w_1}(w-w')} \Big\{ \sqrt{A_{0\alpha}A'_{0\alpha}}\,\Theta_\pi(t+t'+2\lambda_{0\alpha}) + \sqrt{B_{0\alpha}B'_{0\alpha}}\,\Theta_\pi(t+t'-2\lambda_{0\alpha}) \Big\}$$

$(\pi = \pi_0, \pi_2, \pi_3, \pi_2\pi_3;\ n_0 = \pi_1 0,\ n_\alpha = \alpha$ für $\alpha = 1, 2, 3)$.

Setzen wir $v = v'$, $w = w'$, $t = t'$, so bekommen wir aus IIa für die Nullwerte

$$\text{II}c. \qquad c_{w_1\pi n_\alpha} = k_1 K_\alpha \Theta_\pi(2\lambda_{0\alpha}),$$

wo

$$k_1 = \Theta_{\pi_0}(2t) \lim_{w=w'} \frac{E_1}{\Theta_{\pi_1 w_1}(w-w')} \tag{31}$$

gesetzt ist.

Die Konstanten K_α lassen sich so darstellen:

$$\text{II}d. \quad \begin{cases} K_0^4 = h_1^4 \prod_{\alpha,\beta} \phi(\xi'_\alpha, \xi'_\beta), & (\alpha < \beta = 0,1,2,3) \\ K_\alpha^4 = h_1^4 \phi(\xi'_0, \xi'_\alpha)\phi(\xi'_\beta, \xi'_\gamma), & (\alpha = 1,2,3) \end{cases}$$

Auch hier werden die Formeln besonders einfach, wenn wir die untere Grenze mit ξ'_0 zusammenfallen lassen. Setzen wir

$$\phi(\xi'_\alpha, \xi'_\beta)\phi(\xi'_\beta, \xi'_\gamma)\phi(\xi'_\gamma, \xi'_\alpha) = (\alpha\beta\gamma)_1 \tag{32}$$

und

$$\lim_{\xi=\xi'_0} \frac{h_1 E_1}{\phi(\xi, \xi'_0)} = \bar{E}_1, \tag{33}$$

so bekommen wir

$$\text{II}'a. \quad \Theta_{w_1\pi n_\alpha}(v) = \pm \bar{E}_1 \sqrt[4]{(\beta\gamma\delta)_1}\sqrt{A_{0\alpha}}\,\Theta_\pi(t - 2\varepsilon_\alpha\lambda_\alpha)\cdot\frac{\Theta_{\pi_0}(t+t_0)}{\Theta_{\pi_1 w_1}(w-w_0)},$$

$$\text{II}'b. \quad \Theta_{\pi_1 w_1 \pi n_\alpha}(v) = \pm \bar{E}_1 \sqrt[4]{(\beta\gamma\delta)_1}\sqrt{B_{0\alpha}}\,\Theta_\pi(t + 2\varepsilon_\alpha\lambda_\alpha)\cdot\frac{\Theta_{\pi_0}(t-t_0)}{\Theta_{w_1}(w-w_0)}.$$

$(n_0 = \pi_1 0,\ n_\alpha = \alpha$ für $\alpha = 1, 2, 3;\ \ \varepsilon_0 = -1,\ \varepsilon_\alpha = +1$ für $\alpha = 1, 2, 3)$

§ 8.

Die im vorhergehenden dargestellten Thetafunktionen hängen von 10 Parametern ab, nämlich von den drei Parametern des Körpers K vom Geschlechte 3 und von den vier Nullstellen $\xi_0, \xi_1, \xi_2, \xi_3$ von z^2. Sie sind also von der größten Allgemeinheit. Die Argumente sind zwar nicht frei veränderlich, aber davon kann man sich mit Hilfe des Additionstheorems frei machen.

Es möge zum Schluß noch die Bedingung aufgestellt werden, der die 10 Parameter genügen müssen, damit der Riemannsche Fall eintritt. Es seien π_1, π_2 und π_3 drei zu je zweien syzygetische Perioden und es bedeute π_0 die Periode 0. Es bezeichne ferner π irgendeine der 8 Perioden, die sich aus den π_i zusammensetzen lassen. Dann gibt es unter den Thetafunktionen von vier Veränderlichen drei, etwa $\Theta_1, \Theta_2, \Theta_3$ von der Art, daß die 24 Funktionen $\Theta_{\pi 1}, \Theta_{\pi 2}, \Theta_{\pi 3}$ von einander verschieden und alle gerade sind. Bezeichnen wir den Nullwert von $\Theta_{\pi\alpha}$ mit $c_{\pi\alpha}$ und das über die 8 Perioden π erstreckte Produkt $\prod\limits_{(\pi)} c_{\pi\alpha}$ mit r_α, so ist die Bedingung für den Riemannschen Fall in der Form darstellbar[1]

$$\sqrt{r_1} \pm \sqrt{r_2} \pm \sqrt{r_3} = 0. \tag{34}$$

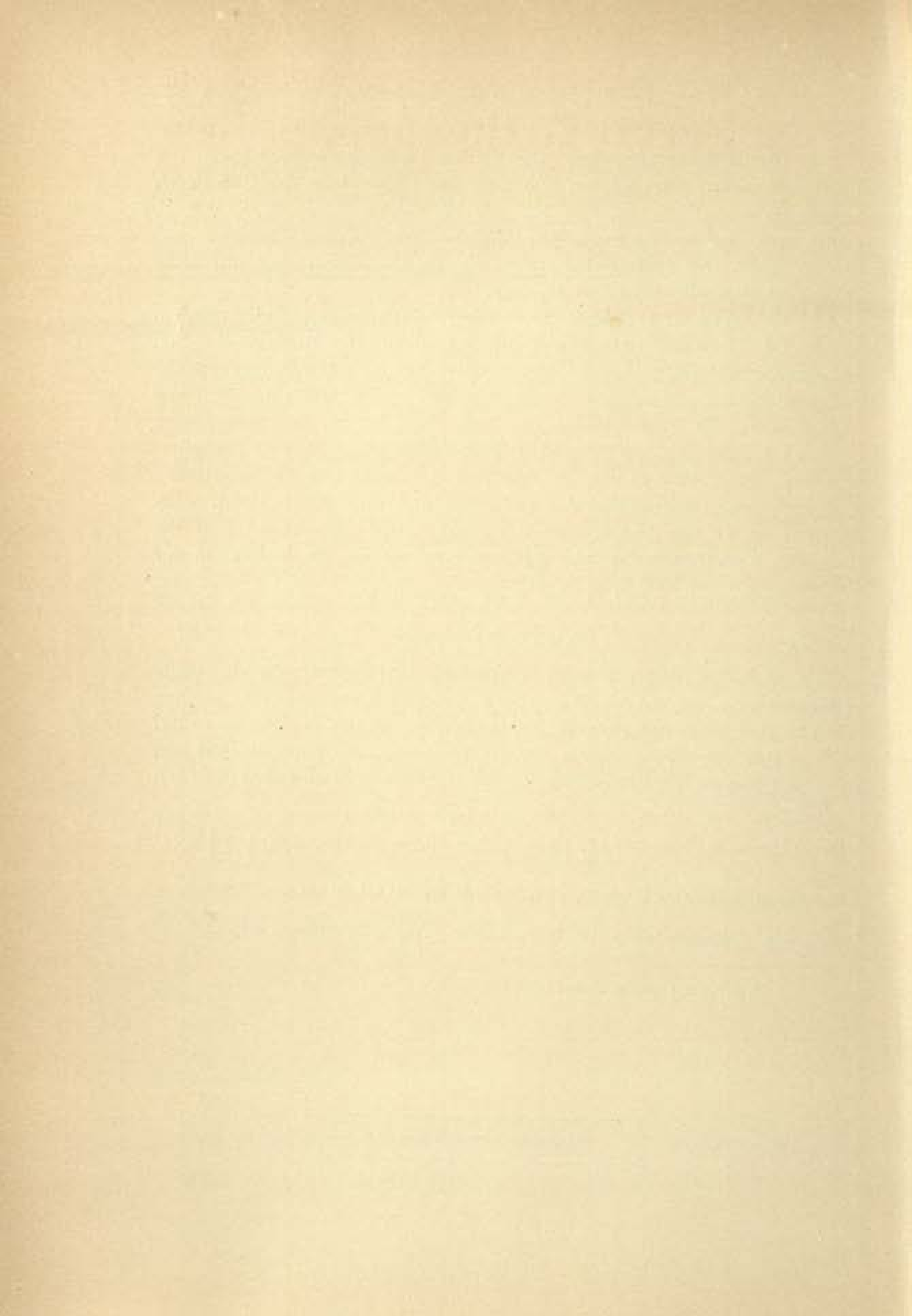
Nun sind aber die 24 geraden Funktionen der Gruppe 0 gerade solche Funktionen, wie sie zu diesem Satze gebraucht werden. Wir können unter den Größen $c_{\pi\alpha}$ direkt die Größen $c_{\pi\alpha}$ in der Gleichung Ic auf Seite 499 verstehen. Setzen wir die Werte in die Gleichung (34) ein, so bekommen wir als Bedingung für das Eintreten des Riemannschen Falles

$$\begin{gathered}\vartheta(w_0-w_1)\vartheta(w_2-w_3)\sqrt{\prod_{(\pi)}\Theta_\pi(2l_{01})}+\vartheta(w_0-w_2)\vartheta(w_3-w_1)\sqrt{\prod_{(\pi)}\Theta_\pi(2l_{02})}\\ +\vartheta(w_0-w_3)\vartheta(w_1-w_2)\sqrt{\prod_{(\pi)}\Theta(2l_{03})}=0,\end{gathered} \tag{35}$$

wo die Produkte über die 8 Perioden π zu erstrecken sind.

[1] Schottky, Crelles Journal Bd. 102.

Ausgegeben am 18. Mai.



1905.
XXV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

11. Mai. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

1. Hr. Pischel las über den Ursprung des christlichen Fischsymbols.

Es wird versucht zu zeigen, dass der Fisch als Symbol Christi, des Erretters, seinen Ursprung in Indien hat. Der Fisch, der Manu, den Stammvater der Menschen, rettet, wird als der Gott Brahman, oder meist Viṣṇu aufgefasst. Von den Viṣṇuiten übernahmen das Symbol die Buddhisten, bei denen die Christen es in Turkestān kennen lernten. Bereits vom 5. Jahrhundert v. Chr. an ist der Fisch in Indien als Glückszeichen (*maṅgala*) nachweisbar.

2. Hr. Kekule von Stradonitz legte den von Hrn. Director Theodor Wiegand eingesandten vierten vorläufigen Bericht über die Ausgrabungen der Königlichen Museen zu Milet vor.

3. Folgende Druckschriften wurden vorgelegt: ΔΙΟΝΥϹΙΟΥ Ἢ ΛΟΓΓΙΝΟΥ ΠΕΡΙ ὙΨΟΥϹ tertium edidit I. Vahlen. Lipsiae 1905; Hanserecesse von 1477—1530 bearbeitet von D. Schäfer. Bd. 7. Leipzig 1905; Das Bauernhaus im Deutschen Reiche und in seinen Grenzgebieten. Herausgegeben vom Verbande Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. Historisch-geographische Einleitung von D. Schäfer. Dresden.

Der Ursprung des christlichen Fischsymbols.

Von R. Pischel.

Das älteste Zeugnis dafür, daß der Fisch als Symbol Christi gebraucht wurde, findet sich bei Tertullian, De baptismo c. 1 (ed. Öhler I, 619): Sed nos pisciculi secundum ἰχθύν nostrum Jesum Christum in aqua nascimur, nec aliter quam in aqua permanendo salvi sumus. Nach Achelis[1] ist die Schrift De baptismo jedenfalls vormontanistisch, fällt also noch in das zweite Jahrhundert. Da Tertullian das griechische Wort ἰχθύς gebraucht, war ihm, wie man mit Recht bemerkt hat, bereits die Deutung des Wortes als Ἰησοῦς Χριστὸς θεοῦ υἱὸς σωτήρ bekannt. Die Versuche, das Symbol aus dem Neuen Testamente zu erklären, sind gescheitert. Weder die Erzählung von dem Fisch mit dem Stater im Munde (Matthäus 17, 27), noch die wunderbaren Fischfänge (Lukas 5, 4 ff.; Johannes 21, 6 ff.), noch die Speisung der Massen mit zwei oder sieben Fischen (Matthäus 14, 17 ff.; 15, 34 ff.; Markus 6, 38 ff.; 8, 7; Lukas 9, 13 ff.; Johannes 6, 9 ff.) tragen irgend etwas zur Aufhellung der Entstehungsgeschichte des Symbols bei. Auch das Alte Testament bietet keinen Anknüpfungspunkt. Die Behauptung von Winternitz[2], daß der Fisch in der Mythologie und im Kult der Semiten überhaupt eine hervorragende Rolle spiele, was bei den Indogermanen gewiß nicht der Fall gewesen sei, ist nicht richtig. Der babylonische Ēa wurde von alters her in halber Fischgestalt dargestellt, und noch Sinacherib warf als Opfer für ihn einen goldenen Fisch und ein goldenes Schiff in die See.[3] Mit Ēa hängt möglicherweise der Hauptgott der Philister Dagon zusammen, dessen Bild nach jüngerer Überlieferung den Körper eines Fisches mit Kopf und Händen, vielleicht auch Füßen eines Menschen zeigte.[4] Atargatis, die

[1] Das Symbol des Fisches (Marburg 1888), S. 16.

[2] Die Flutsagen des Alterthums und der Naturvölker (Wien 1901), S. 328 (SA. aus Band XXXI der »Mittheilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien«). Dort findet sich die übrige Literatur über die Flutsagen verzeichnet.

[3] Tiele, Geschichte der Religion im Altertum bis auf Alexander den Großen (Gotha 1896) I, 152.

[4] Tiele, a. a. O. S. 258 f.

Hauptgöttin der Syrer stürzte sich der Sage nach mit ihrem Sohne ins Wasser, und beide wurden in Fische verwandelt. Daher waren in Syrien die Fische der Atargatis heilig. In der Nähe ihres Heiligtumes in Bambyke (Hierapolis) war ein Teich, in dem sich zahlreiche heilige Fische befanden, darunter auch ein mit Gold verzierter.[1] Noch heute werden heilige Fische in den Teichen bei den Moscheen von Tripolis und Edessa gehalten.[2] Die Heiligkeit der Fische scheint sich aber selbst in Syrien nur auf bestimmte Arten von Fischen erstreckt zu haben.[3] Die Hebräer aßen Fische, opferten sie aber nicht.[4] Es handelt sich also überall um Lokalmythen und Lokalsitten, die nichts eigentümlich Semitisches haben. Ähnliches findet sich auch bei den Indogermanen, speziell den Indern. Das Mahābhārata 3, 82, 87 berichtet uns, daß in dem heiligen Badeplatz Vimala sich goldene und silberne Fische befanden, und 12, 265, 9 rechnet es die Fische unter die verbotenen Speisen, womit die Gesetzbücher übereinstimmen, die aber einzelne Arten von Fischen ausnehmen.[5] Dubois erzählt, daß an den Badeplätzen die Fische von den Brahmanen gefüttert werden und so zahm sind, daß sie aus der Hand fressen. Sie zu fangen, ist streng verboten.[6] Noch heute gibt es an vielen Stellen in Indien heilige Fische, die gefüttert und geschützt werden.[7] Heilige Fische zu essen, hatte Pythagoras verboten.[8]

Der Versuch von G. Ficker, die Inschrift des Aberkios als heidnisch zu erweisen,[9] ist einstimmig für mißglückt erklärt worden. Der dort erwähnte Fisch hat mit Attis nichts zu tun, sondern ist, wie bei Tertullian, auf Christus zu deuten. Wir können daher das Fischsymbol nicht aus dem Attismythus und Attiskultus erklären, wozu Ficker geneigt war.

Versagen aber alle semitischen Quellen, so entsteht die Frage, ob nicht das Symbol aus einer fremden Religion übernommen worden ist. Sein Sinn ist, daß unter dem Bilde des Fisches der Erlöser oder Retter bezeichnet werden soll. Deswegen deutete man auch das c des Wortes

---

[1] Tiele, a. a. O. S. 248; Robertson Smith, Die Religion der Semiten (Freiburg i. B. 1899) S. 135 mit Anm. 231.

[2] Robertson Smith, a. a. O. S. 136.

[3] Robertson Smith, a. a. O. S. 166. 222.

[4] Robertson Smith, a. a. O. S. 166.

[5] Jolly, Recht und Sitte (Straßburg 1896) § 59, S. 157. Vgl. auch MBh. 12, 36, 22.

[6] Mœurs, institutions et cérémonies des peuples de l'Inde (Paris 1825) II, 437 f.

[7] Crooke, An Introduction to the Popular Religion and Folklore of Northern India[2] p. 344 f. (Allahabad 1894).

[8] Boehm, De symbolis Pythagoreis (Berolinum 1905) p. 17 ff.

[9] Sitzungsber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. 1894, S. 101 ff. Die reiche, daran sich anschließende Literatur verzeichnet die Orientalische Bibliographie, Band 9 und 12 s. v. G. Ficker.

ἰχθύς als σωτήρ. Gibt es also ein Volk, in dessen Sage und Kultus der Fisch die Rolle des Erretters gespielt hat, so wird es wahrscheinlich, daß das christliche Symbol von diesem Volke entlehnt ist, wenn sich auch sonst Beziehungen zwischen der Religion dieses Volkes und dem Christentume nachweisen lassen. Beides ist der Fall in Indien. Von ältester Zeit an sind uns Sagen überliefert, in denen ein Fisch als Retter erscheint, und zwar bei Brahmanen wie bei Buddhisten.

Das Lied Ṛgveda 8, 67 ist ein an die Ādityās gerichtetes Gebet um Hilfe. Nach der Anukramaṇī ist sein Verfasser entweder Matsya Sāṃmada, oder Mānya Maitrāvaruṇi, oder viele in einem Netze gefangene Fische. Matsya »Fisch« ist nach der Sarvānukramaṇī (ed. Macdonell p. 141) Name des Sohnes des Saṃmada, der König der Großfische (*mahāmīna*) genannt wird. Sāyaṇa bezeichnet den Saṃmada nicht als König, sondern nur als Großfisch.[1] In dem Liede selbst finden sich zwei Stellen, die man auf Fische deuten kann. In Strophe 8 heißt es *mā́ naḥ sétuḥ siṣed ayám* »möge uns nicht dieses Band binden«, und in Strophe 11 *párṣi dīné gabhīrá ā́ úgraputre jíghāṃsataḥ mā́ kís tokásya no riṣat* »rette uns, o du, die du gewaltige Söhne hast (= Aditi), in seichtem und in tiefem (Wasser)[2] vor dem, der uns zu töten wünscht; niemand möge unsere Nachkommenschaft schädigen«. Auch auf die *kṛtrimā śaruḥ* »den künstlichen Pfeil« in Strophe 20 kann man hinweisen, und darauf, daß zweimal im Vergleich das Wort *baddha* »gebunden«, »gefesselt« vorkommt, Strophe 14 »löse uns wie einen gefesselten Dieb« und Strophe 18 »das uns befreit wie einen, der gefesselt ist, aus der Fessel«. Diese Hindeutungen sind aber so schwach, daß ohne die Angabe der Anukramaṇī niemand daran denken würde, das Lied gefangenen Fischen in den Mund zu legen oder auf gefangene Fische zu beziehen. Dennoch zweifle ich nicht, daß es in der Sage von Matsya Sāṃmada eine Rolle gespielt hat. Im Śatapathabrāhmaṇa 13, 4, 3, 12 = Āśvalāyana, Śrautasūtra 10, 7, 8 = Śāṅkhāyana Śrautasūtra 16, 2, 22 ff.[3] wird berichtet, daß am achten Tage des Pferdeopfers der König Matsya Sāṃmada ist, seine Untertanen die Wasserbewohner. Diese, die Fische und Fischer (ŚBr. *matsyahanas*, ĀŚ. *puñjiṣṭhāḥ*, ŚŚ. *matsyavidaḥ*) sitzen vor dem Hotar und Adhvaryu. Der Veda dieses Tages ist nach ŚBr. und ŚŚ. der Itihāsaveda, nach ĀŚ. die Purāṇavidyā, also das alte Itihāsapurāṇa.[4] Aus ihm erzählt der Hotar eine Geschichte zur Belehrung.

[1] Nach Suśruta p. 198, 16 ed. Calc. 1873 ist *mahāmīna* eine bestimmte Art von Seefisch. Der Name zeigt, daß es ein großer Fisch war.

[2] Vgl. ṚV. 10, 68, 8 *mátsyaṃ ná dīná udáni kṣiyántam.*

[3] Vgl. auch die Kommentare dazu. Bei Śāṅkhāyana III, 347 ist 24 mit AD zu lesen *ye tān vā.* So liest richtig Eggeling, SBE. XLIV, p. 369, Anm.

[4] Geldner, Vedische Studien 1, 290 ff.; Sieg, Die Sagenstoffe des Ṛgveda (Stuttgart 1902), S. 20 ff.

Daß diese Geschichte dem Publikum angepaßt war, dem sie vorgetragen wurde, hier also den Fischern, ist selbstverständlich. Sie wird also von Fischern und Fischen gehandelt haben, und da Matsya Sāṃmada ausdrücklich erwähnt wird, wird er voraussichtlich die Hauptrolle in ihr gespielt haben. Von einem Könige Matsya berichtet uns das Mahābhārata 1, 63, 1 ff. folgende Geschichte. Der König der Cedi Uparicara bekam einst, als er im Frühling im Walde auf der Jagd war, solche Sehnsucht nach seiner Frau Girikā, daß sich sein Samen ergoß. Da er nicht wünschte, daß der Samen nutzlos zugrunde gehe, wickelte er ihn in ein Blatt und beauftragte einen Falken, das Blatt schnell der Girikā zu überbringen, die an diesem Tage gerade zur Empfängnis besonders geeignet war. Unterwegs begegnete dem Falken ein anderer Falke, der ihn angriff, weil er das Blatt für ein Stück Fleisch hielt. Während des Kampfes fiel das Blatt in die Yamunā und wurde von einem Fische verschlungen. Dieser Fisch war die Apsaras Adrikā, die infolge des Fluches des Brahman in einen Fisch verwandelt worden war. Nach zehn Monaten fingen Fischer dieses Fischweibchen, und als sie ihm den Bauch aufschnitten, kam ein Knabe und ein Mädchen daraus hervor. Die Fischer, über das Wunder erstaunt, brachten die Zwillinge zum König Uparicara, der den Knaben behielt, das Mädchen aber einem Fischer als Adoptivtochter übergab. Die Apsaras Adrikā wurde auf diese Weise von ihrem Fluche befreit, der Knabe wurde der gerechte, wahrhafte König Matsya, das Mädchen, Satyavatī, vom heiligen Parāśara verführt und die Mutter des Vyāsa, der für den Verfasser des Mahābhārata gilt. Die Geschichte ist echt indisch, nach unserem Empfinden freilich weniger erbaulich als schmutzig. Sie könnte sehr wohl beim Pferdeopfer vorgetragen worden sein, bei dem mehrere sehr obszöne Zeremonien stattfanden.[1] Der gerechte, wahrhafte König Matsya des Mahābhārata dürfte nicht verschieden sein von dem Matsya, den eine Legende in der Bṛhaddevatā 5, 149 ff. ed. Macdonell erwähnt, da hier sein Ursprung in ähnlicher Weise geschildert wird wie im Mahābhārata. Die beiden Ādityās Mitra und Varuṇa sahen bei einem Opfer die Apsaras Urvaśī, und es ging ihnen dabei wie dem König Uparicara im Walde. Der Same fiel teils in einen Krug, teils ins Wasser, teils aufs feste Land. Auf dem Festlande entstand der Muni Vasiṣṭha, im Kruge der heilige Agastya[2], im Wasser der glanzreiche[3] Matsya. Sieg hat zu dieser Erzählung bereits auf den Matsya Sāṃmada der Anukramaṇī hingewiesen.[4] In der nur kurz angedeuteten

---

[1] Hillebrandt, Ritual-Literatur, S. 150. 152.
[2] Sieg, Sagenstoffe, S. 105 ff.
[3] Vgl. die v. l. bei Macdonell II, 204.
[4] Sagenstoffe, S. 106, Anm. 2.

Legende wird Saṃmada nicht genannt. Wir kennen ihn aber aus einer andern Erzählung. Einen Fischkönig Saṃmada erwähnt nämlich das Viṣṇupurāṇa 4, 2, 19ff. Dort wird erzählt, daß der heilige Saubhari, ein Anhänger des Ṛgveda, zwölf Jahre lang im Wasser wohnte. An dieser Stelle hielt sich der König der Fische Saṃmada auf, der viele Nachkommenschaft hatte und von außerordentlicher Größe war (*atibahuprajo 'tipramāṇo mīnādhipatiḥ*). Als Saubhari sah, wie Saṃmada Tag und Nacht mit seinen Kindern und Enkeln in reizender Weise spielte, da überkam ihn das Verlangen, auch seinerseits mit eigenen Kindern zu spielen. Er stieg aus dem Wasser heraus, begab sich zum König Māndhātar und bat diesen, ihm eine seiner Töchter zur Frau zu geben. Māndhātar hatte fünfzig Töchter, aber er trug doch Bedenken, dem vom Alter mitgenommenen Heiligen eine Tochter zu geben. Da er aber die Bitte aus Furcht vor dem Fluche des Heiligen nicht abzuschlagen wagte, überließ er die Entscheidung seinen Töchtern. Während der Eunuch in das Frauengemach ging, um den Heiligen anzumelden, verwandelte sich dieser in einen überaus schönen Mann. Als er darauf in das Frauengemach trat, umringten ihn die fünfzig Töchter voll Verlangen und Liebe wie die Elefantenkühe das Haupt der Herde, und jede wünschte ihn zum Manne. Er heiratete sie alle fünfzig und hatte hundert Kinder mit ihnen. Schließlich sah er aber doch ein, daß auch Kinder nicht das Glück des Menschen ausmachen, sondern nur immer neue Wünsche erregen. Er zog sich daher mit allen seinen Frauen in den Wald zurück und wurde Einsiedler.

Das Viṣṇupurāṇa kennt also einen Fischkönig Saṃmada, der zahlreiche Nachkommenschaft hat, das Mahābhārata einen König Matsya, der aus dem Leibe eines Fisches geboren wird, die Bṛhaddevatā einen Matsya, der im Wasser aus dem Samen des Mitra und Varuṇa entsteht. Daß wir hier den Matsya Sāṃmada vor uns haben, dem die Anukramaṇī das Lied ṚV. 8, 67 zuschreibt, wird um so sicherer, wenn wir sehen, daß neben Matsya Sāṃmada als Verfasser auch Mānya Maitrāvaruṇi, d. h. Agastya, genannt wird, der nach der Bṛhaddevatā auf dieselbe Weise wie Matsya und zu gleicher Zeit mit ihm entsteht. Da Matsya aus dem Samen der Ādityās Mitra und Varuṇa entstanden ist, wird es auch begreiflich, daß er sich in der Not an die Ādityās um Hilfe wendet. Die Bṛhaddevatā 6, 88—90 erzählt zu dem Liede ṚV. 8, 67 als Erläuterung nur, Fischer hätten unerwartet Fische im Wasser der Sarasvatī gesehen, ein Netz ausgeworfen, die Fische gefangen und aufs Trockene geworfen. Die Fische, erschreckt durch das Aufschlagen ihrer Leiber, priesen die Söhne der Aditi, die sie befreiten und den Fischern gnädig versprachen, daß sie nie Hunger leiden und in den Himmel kommen würden. In dieser Fassung der

Erzählung wird Matsya Sāṃmada nicht erwähnt. Sie findet sich, ebenso wie die vorher angeführte von der Entstehung des Matsya, nur in der Rezension B der Bṛhaddevatā, die Macdonell geneigt ist, für die ältere zu halten. Die gefangenen Fische selbst zu Sprechern des Liedes ṚV. 8, 67 zu machen, lag sehr nahe, da in allen Strophen nur der Plural gebraucht wird.

Die Sage von Matsya Sāṃmada muß, wie das ŚBr. zeigt, sehr bekannt gewesen sein. Leider läßt sie sich mit Sicherheit nicht rekonstruieren. Nur so viel scheint sicher zu sein, daß in der Sage ein Fischkönig auftrat, der die Ādityās Mitra und Varuṇa zu Eltern hatte und der durch Anrufung seiner Väter sich und seine Fische befreite, als sie von Fischern in einem Netze gefangen worden waren. Ob es sich in der Erzählung des Mahābhārata vom König Uparicara und der Apsaras Adrikā um eine spätere Fassung derselben Sage oder eine Parallelerzählung handelt, wage ich nicht zu entscheiden.

Das gleiche Motiv zeigen buddhistische Erzählungen. Jātaka 75 (I, 331 f.) = Cariyāpiṭaka 3, 10 = Jātakamālā p. 95 ff. wird erzählt, daß der Bodhisattva einst als König der Fische wiedergeboren wurde. Da regnete es lange Zeit nicht. Die Felder verdorrten, und die Gewässer vertrockneten. Die Fische blieben im Schlamme stecken und wurden von den Krähen und andern Vögeln aufgefressen. Da wurde der Fischkönig ihr Retter. Er ging aus dem Schlamme heraus, öffnete seine Augen, sah nach dem Himmel und zwang Parjanya (= Indra) zu regnen mittels der Beteuerung,[1] daß er nie nach Fischart einen andern Fisch, auch nicht den kleinsten, verschlungen,[2] überhaupt nie ein Wesen ums Leben gebracht habe. Als Fischkönig tritt der Bodhisattva auch auf in Jātaka 236 (II, 234). Hier rettet er die Fische vor einem Reiher, der sich scheinheilig an das Ufer eines Teiches gesetzt hatte, und dem die Fische Vertrauen schenken wollten. In Jātaka 114 (II, 426 ff.) rettet der Bodhisattva als Fisch Mitacinti seine beiden Gefährten aus dem Netze.

Zu den Menschen hinüber führt uns das Avadāna vom König Padmaka (Avadānaśataka ed. Speyer p. 168 ff.). Als vor alten Zeiten in Benares der fromme und gerechte König Padmaka herrschte, befiel seine Untertanen die Gelbsucht. Nachdem die Ärzte alle Mittel vergeblich versucht hatten, erklärten sie schließlich, nur ein Rohitafisch

[1] Childers s. v. *saccakiriyā*; Hardy, Buddha (Leipzig 1903), S. 17 f.

[2] Zu diesem *mātsya nyāya* (Kāmasūtra p. 21, 2; Epigr. Ind. 4, 251, Anm. 7), wonach ein Fisch den andern verschlingt, vgl. Pischel, Materialien zur Kenntnis des Apabhraṃśa (Berlin 1902) S. 17; ferner Ind. Sprüche [2] 4666; Bhāratamañjarī 1305; Sabhārañjanaśataka 43; Daśāvatāracarita 1, 21; Mahābhārata 5, 72, 48; 7, 101, 6; 8, 40, 27; 12, 15, 30; B.-R. s. v. *svakulakṣaya*; Hoernle and Grierson, A Comparative Dictionary of the Bihārī Language (Calcutta 1885) s. v. *akharb*.

könne Hilfe bringen. Trotz alles Suchens fand sich kein Rohita. Da beschloß der König, sich für sein Volk zu opfern. Er übergab die Herrschaft seinem ältesten Sohne, stieg auf die Zinne seines Palastes, beteuerte, daß er sein Leben um seiner Untertanen willen aufgebe und stürzte sich herab, mit dem Wunsche, in der nächsten Geburt als Rohitafisch wiedergeboren zu werden. Da die Beteuerung der Wahrheit entsprach, ging sein Wunsch in Erfüllung. Er wurde sofort auf dem Sande des Flusses als großer Rohitafisch wiedergeboren. Die Gottheiten verbreiteten die Kunde davon im ganzen Reiche. Das Volk strömte herbei und schnitt mit Messern das Fleisch des Fisches ab, was diesen nicht hinderte, trotz der Schmerzen sehr glücklich zu sein, da seine Untertanen geheilt wurden. Er gab sich ihnen zu erkennen und bekehrte sie zum Buddhismus.

Diese Geschichten zeigen, daß es in Indien mehr als eine Erzählung gab, in der ein Fisch als Retter auftrat. Aber sie genügen keineswegs, um zu erklären, daß gerade der Fisch zum Symbol des Retters gewählt wurde. Auch in andern Geburten als Tier tritt Buddha als Retter seiner Mitgeschöpfe auf. So rettet er z. B. als Gazellenkönig Nigrodha (Jātaka 12; I, 149 ff.) nicht bloß die Gazellen, sondern alle Vierfüßler, Vögel und Fische im Reiche des Königs von Benares. Dieses Jātaka war sehr bekannt und hat auch Parallelen im Abendlande.[1] Danach hätte ebensogut die Gazelle zum Symbol des Retters werden können wie der Fisch. Anspruch darauf, die Quelle zu sein, kann nur eine Sage erheben, in der der Fisch nicht bloß als Retter einzelner Tiergattungen oder Menschen erscheint, sondern der ganzen Menschheit. Und das ist der Fall in der Sage von Manu und dem Fisch, deren älteste Fassung sich im Śatapathabrāhmaṇa 1, 8, 1, 1—10 findet.[2]

Die Sage lautet dort: »Dem Manu brachten sie am Morgen Waschwasser, so wie man es zum Waschen der Hände bringt. Als er sich wusch, geriet ihm ein Fisch in die Hände. Der sprach zu ihm: »Ziehe mich auf, ich werde dich retten.« »Wovor wirst du mich retten?« »Eine Flut wird alle Geschöpfe hier wegspülen; davor werde ich dich retten.« »Wie soll ich dich aufziehen?« Er sprach: »So lange wir klein sind, drohen uns viele Gefahren; ein Fisch verschlingt ja den andern. Zuerst ziehe mich in einem Kruge auf; wenn ich

---

[1] Literatur bei Andersen, A Pāli Reader (London, Leipzig, Kopenhagen 1901), p. 116. Daß die Abbildung auf dem Bharhut-Stūpa sich nicht auf dieses Jātaka bezieht, sondern auf das Ruru-Jātaka 482 (IV, 255 ff.) bemerkt Huber mit Recht (Bulletin de l'École Française d'Extrême-Orient IV, 1093).

[2] Zuerst übersetzt von Weber, Ind. Stud. 1, 163 ff., zuletzt von Eggeling, SBE. XII, 216 ff.

für ihn zu groß werde, grabe eine Grube und ziehe mich darin auf. Wenn ich dafür zu groß werde, so schaffe mich ins Meer. Dann werde ich über die Gefahren hinweg sein«. Schnell wurde er zu einem Jhaṣa; denn der wird am größten.[1] »In dem und dem Jahre wird die Flut kommen. Dann zimmere ein Schiff und wende dich an mich. Wenn die Flut sich erhebt, so gehe in das Schiff; dann werde ich dich retten.« Nachdem er ihn so aufgezogen hatte, schaffte er ihn ins Meer. Und in dem Jahre, das er ihm angegeben hatte, zimmerte er ein Schiff und wandte sich an ihn. Er ging, als die Flut sich erhob, in das Schiff. Der Fisch schwamm zu ihm heran. An dessen Horn (*śṛṅge*) befestigte er das Tau des Schiffes. Dadurch kam er (Manu) auf diesen nördlichen Berg. Er (der Fisch) sprach: »Ich habe dich gerettet. Binde das Schiff an einen Baum. Damit dich, wenn du auf dem Berge bist, das Wasser nicht abschneide, so steige immer so weit herab, als das Wasser fällt.« Er stieg immer so weit herab. Diese (Stelle nennt man) noch heut am nördlichen Berge »das Herabsteigen des Manu«.[2] Die Flut spülte alle Geschöpfe hier weg. Manu allein blieb übrig.« Es wird dann weiter erzählt, daß Manu betend und fastend lebte, nach Nachkommenschaft begierig. Er verrichtete das Kochopfer, und aus den Opferspenden, die er in Gestalt von Schmelzbutter, saurer Milch, Molken und Quark ins Wasser opferte, entstand nach einem Jahre ein Weib, die Iḍā. »Auf ihrer Fußspur befindet sich Schmelzbutter (*tasyai ha sma ghṛtaṃ pade saṃtiṣṭhate*).« Mitra und Varuṇa wünschen, daß Iḍā sich für ihre Tochter erklärt. Aber sie schlägt dies ab, geht zu Manu, gibt sich ihm als seine Tochter und als das Bittgebet zu erkennen, und Manu erzeugt mit ihr die Menschen.

Die Sage von Manu als Vater der Menschen und erstem Opferer ist dem Ṛgveda wohlbekannt.[3] Auch *Íḍā ghṛtápadī* (ṚV. 10, 70, 8; AV. 7, 28 (27 ed. Roth), 1), eine der drei Göttinnen der Āprī-Lieder, ist sicher identisch mit der Iḍā der Legende, auf deren Fußspur (*pade*) sich Schmelzbutter (*ghṛtam*) befindet.[4] Sonst lassen sich aber aus dem Ṛgveda weitere Spuren der Sage nicht nachweisen. Von den andern Saṃhitās spielt nur das Kāṭhaka XI, 2 (p. 146, 6) kurz auf sie an: »das Wasser vertilgte diese (Welt); Manu allein blieb übrig«.[5] Un-

[1] Mit Böhtlingk hierin eine »ganz ungehörige, rationalistisch gefärbte Glosse« zu sehen und die Worte aus dem Texte zu entfernen (Sanskrit-Chrestomathie [2] 356), liegt kein Grund vor. Die Bedeutung von *śaśvad dha* ist unsicher. Harisvāmin erklärt es mit *kṣipram*.

[2] So nach Harisvāmin, mit dem MBh. 3, 187, 51 *adyāpi* übereinstimmt.

[3] Bergaigne, Religion védique 1, 65 ff.

[4] Weber, Indische Studien 1, 168 f.

[5] Zuerst erwähnt von Weber, Indische Streifen 1, 11, Anm. 3.

sicher ist, ob AV. 19, 39, 8 hierher zu ziehen ist, da die Lesarten sehr schwanken.[1] Auch ist schwerlich ein Zusammenhang daraus zu entnehmen, daß das *Iḍás padám*, an dem nach R̥V. 2, 10, 1 Manu[2] zuerst Agni entzündet, nach Aitareya Brāhmaṇa 1, 28, 23 der nördliche Teil der Vedi ist (vgl. Sāyaṇa zu R̥V. 2, 10, 1 *iḍāyāḥ pada uttaravedyātmake sthāne*; zu 2, 23, 4 *uttaravedyām* und sonst), und Manus Schiff nach dem nördlichen Berge (*uttaram girim*) fährt, worunter nur der Himālaya verstanden werden kann, auf dessen Gipfel die spätere Mythologie ein Gebiet Vedyardha kennt, das in die zwei Teile Uttara- und Dakṣiṇavedyardha zerfiel.[3]

Die Rolle, die Mitra und Varuṇa in der Sage spielen, ist, wie schon Weber bemerkt hat,[4] dunkel. Ich vermute, daß sie auf Iḍā Anspruch erheben, weil sie in enger Beziehung zu den Gewässern stehn.[5] MS. IV, 5, 2 (p. 64, 16) wird gesagt, daß Mitra und Varuṇa über das Wasser herrschen (*Mitrāvaruṇau hy apām īśāte*); MS. IV, 7, 8 (p. 104, 9) wird Varuṇa mit dem Meere identifiziert (*samudro vai Varuṇaḥ*), MS. IV, 8, 5 (p. 112, 4. 6), Kāṭhaka XIII, 2 (p. 180, 21) mit dem Wasser (*āpo vai Varuṇaḥ*). Es wäre nicht unmöglich, daß in der ältesten Fassung der Sage Mitra und Varuṇa die Retter des Manu aus der Wassersnot waren, ja, daß Varuṇa selbst die Gestalt des Fisches annahm.[6] Später ist jedenfalls der Fisch stets als ein verwandelter Gott aufgefaßt worden.[7]

Im Mahābhārata 3, 187 wird erzählt,[8] daß Manu, der Sohn des Vivasvant, sich während einer Myriade von Jahren harter Buße unterzog. Einst kam ein kleiner Fisch an das Ufer der Cirinī und bat Manu um Schutz, wofür er ihm eine Gegenleistung versprach. Manu, von Mitleid bewegt, ergriff ihn mit der Hand, brachte ihn in einen Krug und pflegte ihn wie ein Kind. Nach langer Zeit wurde der Fisch sehr groß. Manu brachte ihn nun nach einem großen Teiche, wo der Fisch wieder viele Jahre wuchs, dann in den Ganges, wo er einige Zeit blieb, schließlich in das Meer. Der Fisch verkündet nun dem Manu, daß bald die Welt durch eine Überschwemmung vernichtet werden würde. Er solle ein Schiff bauen, daran ein Seil befestigen, das

[1] Bloomfield, SBE. XLII, 679 f.
[2] Ich fasse Manus hier mit Bergaigne, a. a. O. 1, 65 als Eigennamen.
[3] B.-R. s. v. *vedi* 4.
[4] Ind. Studien 1, 169.
[5] Bergaigne, a. a. O. 3, 122; Pischel, Ved. Studien 2, 124 f.
[6] An den oben erwähnten Matsya, den Sohn von Mitra und Varuṇa, ist nicht zu denken.
[7] Bergaigne, a. a. O. 3, 81.
[8] Eine wörtliche Übersetzung aller Fassungen einschließlich der des ŚBr. findet sich bei Muir, Original Sanskrit Texts I,[3] 181 ff. Ich beschränke mich darauf hervorzuheben, was für meinen Zweck wichtig ist.

Schiff zusammen mit den sieben Ṛṣis besteigen, allen Samen mitnehmen, den diese ihm angeben würden und, wenn er im Schiffe sei, ihn (den Fisch) erwarten. Er (der Fisch) werde dann mit einem Horne versehen (*śṛṅgī*), woran er zu erkennen sei, herbeikommen. Es heißt dann (34. 35) wörtlich: »So mußt du dies machen. Lebe wohl! Ich gehe. Ohne mich kannst du nicht über die große Flut hinwegkommen. An diesem meinem Worte darfst du auch nicht zweifeln.« Es geschah nun alles, wie vorher angegeben. Sobald Manu an den Fisch dachte, schwamm dieser herbei, und Manu befestigte das Seil an dem Horn (*śṛṅge*) auf dem Kopfe des Fisches, der viele Jahre lang das Schiff durch die Wasserflut zog und schließlich es auf dem höchsten Gipfel des Himālaya landen ließ, der danach bis heute den Namen *Naubandhana* »Anbinden des Schiffes« führt. Darauf sprach der Fisch zu den sieben Ṛṣis: »Ich bin Brahman, der Schöpfer; etwas Größeres als mich gibt es nicht (*ahaṃ prajāpatir Brahmā mat paraṃ nādhigamyate*). Durch mich, in Gestalt eines Fisches, seid ihr von dieser Gefahr befreit worden. Durch Manu sollen alle Wesen samt Göttern, Dämonen und Menschen, alle Welten, was sich regt und nicht regt, geschaffen werden. Und infolge harter Buße wird ihm durch meine Gnade die Einsicht kommen, wie er die Geschöpfe schaffen soll, und er wird nicht irren.« Nachdem der Fisch so gesprochen hatte, verschwand er im Nu; Manu aber erschuf die Welt neu.

In der Bearbeitung des Mahābhārata, die Kṣemendra im 11. Jahrhundert in seiner Bhāratamañjarī gegeben hat, steht diese »Episode vom Fisch« (*Matsyopākhyāna*) in Strophe 1302—1310. Der Fisch erscheint auch hier mit einem Horn versehen (*śṛṅgavān*), gibt sich aber hier nicht als Brahman zu erkennen. In der viel ausführlicheren Darstellung der Legende, die Kṣemendra in einem anderen Werke, dem Daśāvatāracarita 1, 18 ff., gegeben hat, ist der Fisch selbst der Schöpfer des Schiffes. Als die Flut kommt, teilt Manu sie mit den Armen und schwimmt zu dem Fische, dessen Augen Sonne und Mond gleichen und der ein dem Meru ähnliches goldenes Horn auf dem Kopfe trägt (*bibhrāṇaṃ Merusaṃkāśaṃ śṛṅgaṃ śirasi kāñcanam* 1, 42). Als Manu ihn erblickt, erkennt er, daß es Viṣṇu ist, und verbeugt sich verehrungsvoll vor ihm. Auch hier ist das Schiff an das Horn des Fisches gebunden (*taduccaśṛṅgasaṃlagnāṃ nāvam* 1, 44; *matsyaśṛṅgāgrakṛṣṭayā* 1, 50), im übrigen aber eine Episode eingeflochten, die mit der alten Erzählung nichts zu tun hat. Bei der knappen Darstellung, die Kṣemendra in seiner Bhāratamañjarī gibt, ist kein Gewicht darauf zu legen, daß die Erwähnung des Brahman fehlt. Dazu kommt, daß Kṣemendra, der ursprünglich Śivait war, später Viṣṇuit wurde. Er war es schon zur Zeit, als er die Bhāratamañjarī verfaßte, wie Strophe 5 zeigt (*praṇamya*

paramaṃ dhāma Viṣṇuṃ dhātāram acyutam). Für ihn war daher der Fisch nicht Brahman, sondern Viṣṇu, wie das Daśāvatāracarita zeigt. Mit Viṣṇu bringen auch alle anderen Werke, die die Geschichte von Manu erwähnen, den Fisch in Verbindung. Im Matsyapurāṇa 1, 12 ff.[1] wird Manu als ein König geschildert, der die Herrschaft seinem Sohne übergeben hat und in einer Gegend des Malayagebirges harte Buße übt. Brahman gewährt ihm dafür einen Wunsch, und Manu wünscht sich, daß er bei der großen Flut am Weltuntergange alle Wesen retten möge. Die Bitte wird ihm gewährt. Als er einst in seiner Einsiedelei die Manenspende darbringt, geriet eine Śapharī, ein kleiner, sehr schneller Fisch, der in seichtem Wasser lebt, in seine Hände. Voll Mitleid legte Manu ihn in einen Wasserkrug. Innerhalb eines Tages und einer Nacht wuchs der Fisch 16 Daumenbreiten. Auf die Bitte um Schutz brachte Manu ihn in einen großen Wassertopf, wo der Fisch in einer Nacht um drei Händebreiten wuchs, dann der Reihe nach in einen Brunnen, einen Teich, wo er ein Yojana lang wurde, den Ganges, das Meer, das der Fisch vollständig anfüllte. Da sprach Manu voll Furcht: »Du bist irgendein Gott, oder vielmehr du bist Vāsudeva. Wie könnte ein anderer derartig werden? Wessen Leib könnte wohl 20 Myriaden von Yojanas gleich werden? Du bist erkannt; unter der Gestalt des Fisches ängstigst du mich, o Keśava; Hṛṣīkeśa, Herr der Welt, Heimat der Welt, dir sei Verehrung! So angeredet, sprach der heilige Janārdana in Gestalt des Fisches: Schön, schön! Du hast, o Schuldloser, es richtig erkannt.« Viṣṇu verkündet dann die Wasserflut, die nach einer langen Dürre eintreten werde. Manu solle ein Schiff besteigen, das von allen Göttern erbaut sei, ferner den Samen von allem mitnehmen, das Schiff an das Horn (*śṛṅge*) des Fisches binden, außerdem Sonne und Mond, ihn, Viṣṇu, selbst, Brahman zusammen mit den vier Welten, den heiligen Fluß Narmadā, den Ṛṣi Mārkaṇḍeya, Śiva, die Veda, Purāṇa und Wissenschaften in das Schiff bringen. Er, Viṣṇu, werde dann bei der Neuschöpfung durch Manu die Veden verkündigen. Es wird dann nur noch gesagt, daß zu der angegebenen Zeit die Flut eintrat, Viṣṇu in Gestalt eines gehörnten Fisches erschien (*śṛṅgī prādur babhūvātha matsyarūpī Janārdanaḥ*) und die Schlange Ananta als Seil zu Manu kam.

Im Agnipurāṇa 2, 3 ff. wird die Geschichte von Manu an die Kṛtamālā verlegt. Manu bringt den Fisch erst in einen Krug, dann in einen Schöpfeimer, einen Teich, endlich ins Meer, wo er in einem Augenblick 100000 Yojana lang wurde. »Als Manu diesen wunderbaren Fisch gesehen hatte, sprach er erstaunt: Wer bist du? Sicher-

[1] Kritischer Text bei Aufrecht, Catalogus Oxon. p. 347 f., nach dem ich übersetze.

lich bist du Viṣṇu; Verehrung sei dir, Nārāyaṇa. Weshalb, o Janārdana, machst du mich durch ein Trugbild irre?« Viṣṇu verkündet nun dem Manu, daß am siebenten Tage das Meer die Welt überschwemmen werde. Manu solle auf das Schiff, das dastehen werde, Samen usw. bringen und von den sieben Ṛṣis begleitet die Brāhmīnacht zubringen, das Schiff aber mittels der großen Schlange an das Horn (*śṛṅge*) des Fisches binden. Als die Flut gekommen war, erschien das Schiff und ein goldener, eine Million Yojanas langer Fisch mit einem Horn (*ekaśṛṅgadharo matsyo haimo niyutayojanaḥ*). Manu band das Schiff an dessen Horn (*tacchṛṅge*), hörte von dem Fisch das sündentilgende Matsyapurāṇa und pries Viṣṇu mit Lobpreisungen.

Wie im Agnipurāṇa, so spielt sich auch im Bhāgavatapurāṇa 8, 24 die Geschichte an der Kṛtamālā ab. Sie wird hier in Verbindung gebracht mit der Erzählung von dem Dämon Hayagrīva, der dem Brahman während des Schlafes die Veden geraubt hatte und mit ihnen ins Meer geflohen war. Um sie herauszuholen verwandelte sich Viṣṇu in eine Śapharī (so auch das Matsyapurāṇa) und geriet in die Hände des frommen Satyavrata[1], eines Fürsten der Draviḍa, der durch die Gnade des Viṣṇu in dieser Weltperiode zu Manu Vaivasvata wurde (8, 24, 58; vgl. 11). Satyavrata brachte den Fisch erst in einen Krug, für den er in einer Nacht zu groß wurde, dann in einen Schöpfeimer, wo er in einem Augenblick um drei Händebreiten wuchs, dann in einen Teich, einen unversieglichen See und schließlich ins Meer. Als er ins Meer gebracht wurde, bat er den Satyavrata, ihn nicht dorthin zu werfen, da ihn die sehr starken Makara und andere Ungeheuer des Meeres auffressen würden. »Als er von ihm, der mit angenehmer Stimme sprach, so in Verwirrung gebracht worden war, sprach er zu ihm: »Wer bist du, der du uns in der Gestalt eines Fisches irre machst? Einen so mächtigen Fisch haben wir weder gesehen, noch von ihm gehört, der du in einem Tage einen 100 Yojana langen Teich anfüllst. Sicherlich bist du leibhaftig der ewige Hari Nārāyaṇa. Zum Heile für die Wesen nimmst du die Gestalt der Fische an.« Darauf preist er ihn und fragt ihn nach dem Zwecke der Verwandlung. Viṣṇu verkündet ihm nun die bevorstehende Flut. Wie im Agnipurāṇa erscheint auch hier Viṣṇu in Gestalt eines goldenen, eine Million Yojana langen Fisches mit einem Horn,[2] Satyavrata bindet mittels der Schlange das Schiff an dessen Horn (*tacchṛṅge*) und preist Viṣṇu, der ihm in Fischgestalt die Geheimlehre über sich vollständig enthüllt, indem er ihm und den Ṛṣis die göttliche Sammlung der Pu-

[1] Das ist der Sattiawiraden bei Sonnerat, Reise nach Ostindien und China (Zürich 1783) 1, 134.

[2] Die Worte des Originals sind identisch mit denen im Agnipurāṇa.

rāṇas, die die Lehre vom Sāṃkhya und Yoga enthält, erzählt. Viṣṇu tötet den Asura Hayagrīva und bringt dem Brahman die Veden zurück.

Auch das Agnipurāṇa erwähnt am Schlusse der Erzählung von Manu 2, 16f., daß Viṣṇu den Dämon Hayagrīva, den Räuber der Veden, tötete und die Veden schützte. Beide Legenden verbindet ferner das Nāradapañcarātra 4, 3, 57, wo Viṣṇu genannt wird: »der Gott in Gestalt des Fisches, der mit großem Horn versehene (*mahāśṛṅga*), der das Schiff mit dem Samen der Welt hielt, der spielend Wind und Meer durchdrang, der Urheber der vier Veden«. Ursprünglich hatten die Erzählungen von Manu und Hayagrīva[1] nichts miteinander zu tun. Die kanonische Zahl der Verkörperungen Viṣṇus ist 10, nur selten werden mehr angegeben, wie z. B. 22 im Bhāgavatapurāṇa 1, 3, 5ff. Außer im Mahābhārata 12, 339, 103, wo die Verkörperung als Haṃsa an der Spitze steht, und im Bhāgavatapurāṇa 1, 3, 6, wo Viṣṇu als Brahman erscheint, ist die erste Verkörperung stets die als Fisch. In ihr rettet Viṣṇu die Veden nach Varāhapurāṇa 1, 5; Padmapurāṇa 6, 258; Bṛhannāradīyapurāṇa 2, 31; Gītagovinda 1, 5. Mit der Sage von Manu wird die erste Verkörperung des Viṣṇu in Verbindung gesetzt im Matsyapurāṇa und Daśāvatāracarita; beide Erzählungen verbinden das Bhāgavatapurāṇa, das Agnipurāṇa und das Nāradapañcarātra. Im Śatapathabrāhmaṇa verbarg sich unter der Gestalt des Fisches, wie wir sahen, wahrscheinlich Varuṇa; im Mahābhārata ist der Fisch Brahman. Wie nun später alle Eigenschaften Brahmans auf Viṣṇu übertragen wurden[2], so trat Viṣṇu auch in der Legende von Manu später an die Stelle von Brahman, und dann wurde die Legende mit der ersten Verkörperung verknüpft. In allen mir bekannten Darstellungen des ersten Avatāra wird Viṣṇu mit einem menschlichen Oberkörper abgebildet, oder als aus dem Maule eines Fisches hervorkommend.[3] Für Weihgeschenke gibt Hemādri, Caturvargacintāmaṇi I, 327 nach dem Pañcarātra[4] an, daß Viṣṇu in der Verkörperung als Fisch darzustellen sei mit zwei Armen, in deren linkem er die Muschel, im rechten die Keule trägt, und einem Fischleib, oder mit Fischleib und menschlichen Füßen. Diese Darstellung bezieht sich

[1] Bei Ziegenbalg, Genealogie der malabarischen Götter ed. Germann (Madras 1867) S. 95 ist der Dieb ein Büßer namens Somāsūra (so!). Noch andere Namen des »Riesen« bei Sonnerat, Reise nach Ostindien und China (Zürich 1783) S. 134.

[2] Holtzmann, ZDMG. 38, 200f.; Hopkins, The Religions of India (Boston and London 1895) p. 404, note 1.

[3] Moor, Hindu Pantheon (London 1810), Plate 48; Wollheim da Fonseca, Mythologie des alten Indien (Berlin 1856) S. 38; Paullinus a St. Bartholomaeo, Darstellung der Brahmanisch-Indischen Götterlehre (Gotha 1797), Tafel IXb; Sonnerat, a. a. O. I, Tafel XXXV.

[4] Richtiger jedenfalls Pāñcarātra, wie Mummaḍi Kṛṣṇarāja Oḍyar, Tattvanidhi (Bombay 1901) p. 54 schreibt. Vgl. Aufrecht, Cat. Cat. I, 332.

nur auf die Legende von Hayagrīva. Auf einigen Bildern trägt auch Viṣṇu dementsprechend in einer Hand den Veda. In der Literatur findet diese Darstellung außer bei Hemādri keine Stütze. Hier hat Viṣṇu in der Legende von Hayagrīva nur die Gestalt eines Fisches, im Padmapurāṇa 6, 258, 27 die eines Delphins (*mākaraṃ rūpam āsthitaḥ*). Vgl. auch Kūrmapurāṇa 6, 18 (*namas te matsyarūpiṇe*). Auch in der Legende von Manu erscheint Viṣṇu überall nur in der Gestalt des Fisches, und zwar eines gehörnten Fisches. Auch diese Darstellung kennt Hemādri, Caturvargacintāmaṇi II, 1, 115, wo er aus dem Viṣṇudharmottara zitiert:

haṃso matsyas tathā kūrmaḥ kāryās tadrūpadhāriṇaḥ |
śṛṅgī matsyas tu kartavyo devadevo Janārdanaḥ ||

»Der Gott der Götter Janārdana ist als Haṃsa, Fisch und Schildkröte in diesen Gestalten darzustellen, als Fisch aber mit einem Horn.« Das Horn erklärt sich einfach daraus, daß Manu das Schiff mit einem Seile an dem Fische befestigt. Dazu war ein Horn sehr geeignet, zumal der Fisch als ungeheuer groß gedacht wurde, und das Horn in Indien ein Merkmal der Kraft und Stärke ist.[1]

Im Daśāvatāracarita ist das Horn, im Agni- und Bhāgavatapurāṇa der ganze Fisch aus Gold. In Gestalt eines goldenen Fisches wird Viṣṇu auch bei einer Feier dargestellt, die ihm zu Ehren am zwölften Tage des Monats Mārgaśiras oder Mārgaśīrṣa, dem ersten Monate des indischen Jahres, stattfindet. Sie wird im Varāhapurāṇa 39, 34 ff. beschrieben. Nach verschiedenen Zeremonien werden vor Viṣṇu vier Krüge hingestellt, die voll Wasser, bekränzt, mit Sesamkörnern angefüllt und aus Gold sind. Diese vier Krüge stellen die vier Meere dar. In ihre Mitte wird eine schöne, mit Tüchern gepolsterte Bank gestellt, ferner eine Schale aus Gold oder Silber oder Kupfer oder Holz.[2] Nachdem diese mit Wasser angefüllt worden ist, wird Viṣṇu in Gestalt eines goldenen Fisches hineingelegt, in voller Gestalt, mit allem Schmuck geschmückt, mit Darbringungen verschiedener Art geehrt und mit den Worten angeredet: »Wie du, o Gott, in Gestalt eines Fisches die in der Unterwelt befindlichen Veden gerettet hast, so rette auch mich, o Keśava.« Die Krüge werden den vier Priestern des Ṛg-, Sāma-, Yajur- und Atharvaveda, der goldene Fisch dem Lehrer des das Gelübde (*Matsyadvādaśīvrata*) Vollziehenden geschenkt.

Goldene Fische werden auch sonst als Geschenke erwähnt. Als Māndhātar Yauvanāśva Hunderte von Roßopfern und ein Hundert von

---

[1] B.-R. s. v. *śṛṅga* m) n).

[2] Für das sinnlose *vādaravaṃ* des Textes ist *vā dāravaṃ* zu lesen (Weber, Krishṇajanmâshṭamî, S. 276 Anm. 1). Dazu stimmt freilich der nächste Vers *alābhe sarvapātrāṇāṃ pālāśaṃ pātram iṣyate* schlecht.

Königsweiheopfern dargebracht hatte, schenkte er den Priestern goldene Rohitafische, die ein Yojana hoch und hundert Yojana lang waren (Mahābhārata 7, 62, 12 f.; etwas abweichend 12, 29, 91 f.).[1]

Daß Viṣṇu zu dieser Form der Geschenke Anlaß gegeben hat, ist sehr wahrscheinlich. In Fischgestalt weilte er auch, mit dem Kopfe nach Osten gerichtet, bei den Uttarakurus, den indischen Hyperboreern (Mārkaṇḍeyapurāṇa 59, 26 *tatrāpi bhagavān Viṣṇuḥ prākśirā matsyarūpavān*). In Gestalt eines großen Fisches ist Viṣṇu ferner abgebildet auf einer schwarzen Schieferplatte, die aufrecht in den Erdboden in der Nähe des Tempels der Mummura oder Chinnamastikā Devī im Tavjhā Mahalla von Lalitapaṭṭana gesetzt ist. Lalitapaṭṭana oder Pāṭana, das heutige Pātan, liegt 1½ englische Meile östlich von Kāṭmāṇḍu, der Hauptstadt von Nepāl. Auf der Schieferplatte ist eine Inschrift des Königs Jiṣṇugupta eingegraben, die aus dem Jahre 48 wahrscheinlich der Śrīharṣa-Saṃvataera, also 654/55 n. Chr., stammt.[2] In der Inschrift wird Paśupati, d. h. Śiva, angerufen. Daß aber Jiṣṇugupta dem Viṣṇuismus mindestens nicht feindlich gegenüberstand, beweist sein Name und der des ausführenden Beamten, des Yuvarāja Viṣṇugupta. Die religiösen Verhältnisse sind genau dieselben, wie in dem dem Śrīharṣa zugeschriebenen Drama Nāgānanda um dieselbe Zeit. Der Grundzug dieses Dramas ist buddhistisch, der Held des Stückes verehrt die Frau des Śiva, und aufgeführt wurde es an einem Feste des Indra.[3] In Nepāl scheint der Viṣṇuismus jedenfalls geblüht zu haben. In der Mitte eines kleinen Teiches, der den Namen Buḍḍa Nīlkaṇṭh »der untergetauchte Śiva« führt, und aus dem ein Bach mit Namen Rudramatī fließt, liegt ein Bild des Viṣṇu.[4] Bhagvānlāl vermutet mit Recht, daß der Teich ursprünglich ein Liṅga enthielt, und daß einer der späteren Vaiṣṇava-Könige das Bild des Viṣṇu hineinstellte. Daß man gerade den Teich wählte, erklärt sich daraus, daß Viṣṇu bei Kāṭmāṇḍu in seiner ersten Verkörperung als Fisch verehrt wurde. Nahe an dem südlichen Tor von Kāṭmāṇḍu steht ein Tempel des Viṣṇu, der dort unter dem Namen Mīna-Nārāyaṇa »Viṣṇu als Fisch« verehrt wurde.[5] Diese Bezeichnung haben die Buddhisten in Nepāl auf Avalokiteśvara übertragen, der von dem gewöhnlichen Volk

---

[1] Sehr mißverstanden hat die Verse Nīlakaṇṭha zu 7, 62, 13. Wie alles, waren auch die Fische aus Gold zur Zeit des Suhotra Atithi, wo Indra Gold regnete (MBh. 12, 29, 28). Über goldene Fische im Tīrtha Vimala s. oben S. 507.

[2] Bhagvānlāl Indrājī, Twenty-three Inscriptions from Nepāl. Translated from Gujarātī by G. Bühler (Bombay 1885) p. 9 ff., 45 ff.; Kielhorn, A List of the Inscriptions of Northern India from about A.D. 400 (Calcutta 1899) Nr. 534; vgl. p. 73, note 3.

[3] Pischel, GGA. 1883, S. 1237.

[4] Bhagvānlāl Indrājī, a. a. O. p. 6, note 18.

[5] Bhagvānlāl Indrājī, a. a. O. p. 11, No. 10.

als Matsyendranātha »der Herr als Fürst der Fische« bezeichnet wird.[1] Daß der Fisch auf der Inschrift des Jiṣṇugupta also Viṣṇu darstellt, wird schon durch diese Tatsachen wahrscheinlich. Es wird aber dadurch bewiesen, daß der Fisch deutlich das für den Viṣṇu-Fisch charakteristische Horn hat. Im siebenten Jahrhundert wurde also in Nepāl Viṣṇu als Fisch verehrt und als bloßer Fisch ohne alle menschlichen Abzeichen abgebildet. Das ist um so wichtiger, als in Nepāl Brahmanen und Buddhisten nebeneinander lebten. Es fand hier, wie Avalokiteśvara Matsyendranātha zeigt, ein starker Austausch religiöser Anschauungen statt.

Und wie im äußersten Norden, geben uns auch im Süden die Inschriften über das Fischsymbol Aufschluß. Auf der Wand eines Tempels des Raṅganātha, d. h. Viṣṇu, in Śrīraṅga im Distrikt Trichinopoly im Dekhan befindet sich eine Inschrift des Königs Sundara-Pāṇḍyadeva I., die zu beiden Seiten das Bild eines großen Fisches zeigt.[2] Sundara-Pāṇḍyadeva I. bestieg den Thron im Jahre 1251.[3] In einer andern Inschrift[4] wird er »der Mādhava der Stadt Mathurā, ein zweiter Rāma bei der Plünderung der Insel Ceylon« genannt. Er war also offenbar ein eifriger Viṣṇuit, wie sich auch aus unserer Inschrift ergibt, nach der er den Tempel des Viṣṇu mit Gold deckte. Die Pāṇḍya-Könige hatten als Wappen zwei Fische, die sich auf ihren Münzen öfter finden[5] und daher auch auf der Inschrift als Wappen zu denken sind. Auch diese beiden Fische haben deutlich das Horn, sind also ursprünglich als Bild des Viṣṇu gedacht. Noch im dreizehnten Jahrhundert wurde also Viṣṇu im Dekhan in Fischgestalt verehrt. Damit fällt von selbst die Hypothese von Winternitz[6], daß der indische Gott in Fischgestalt nichts anderes sei als der babylonische Ēa, der »Oannes« des Berosus, ein Wesen halb Mensch, halb Fisch, das die Nächte im Wasser verbringt, am Tage aber herauskommt, um die Menschen zu unterweisen, und daß der gehörnte Fisch möglicherweise einer altsemitischen Vereinigung von Stierkult und Fischkult seinen Ursprung verdanke. Der Gott, der die Welt vor der Vernichtung durch die Flut rettet, wird in Indien nicht als ein Wesen

---

[1] Bhagvānlāl Indrājī, a. a. O. p. 7, note 21.

[2] Herausgegeben von Hultzsch, EI. III, p. 7 ff.

[3] Hultzsch, EI. VI, p. 306, No. 11; Kielhorn, A List of Inscriptions of Southern India from about A. D. 500 (Calcutta 1904) p. 144, note 5.

[4] Kielhorn, a. a. O. p. 145, No. 904.

[5] Taylor, A Catalogue raisonné (Madras 1857—1862) III, 54; Hultzsch, EI. III, p. 8; Rapson, Indian Coins (Straßburg 1898) § 124 mit Tafel V, 10. Zusammen mit dem Cera-Wappen, dem Bogen, und dem eigenen Wappen, dem Tiger, finden sie sich auch auf Münzen der Cola (Rapson § 126 mit Tafel V, 13).

[6] Flutsagen, S. 328.

halb Mensch, halb Fisch gedacht, sondern von der Zeit des Śatapathabrāhmaṇa, also spätestens vom sechsten Jahrhundert vor Chr. an bis zum dreizehnten Jahrhundert nach Chr. nachweislich nur als Fisch. Das Horn hat, wie wir sahen, keinen religionsgeschichtlichen Grund, sondern erklärt sich einfach daraus, daß das Schiff mit einem Seile an dem Fische, der es zieht, befestigt wurde. Das Ziehen des Schiffes durch einen Fisch ist ein Zug, der der semitischen Sintflutsage ganz fremd ist. Während bei den Semiten und andern Völkern die Flut etwas Außerordentliches, einmal Vorkommendes ist, trat sie in Indien in Zusammenhang mit der Lehre von der in langen Zwischenräumen regelmäßig vor sich gehenden Zerstörung und Wiedererneuerung der Welt. Erst wird die Welt durch Feuer, dann durch Wasser vernichtet. In den Anschauungen über die Kosmologie und die Weltperioden stimmen Brahmanen[1], Buddhisten[2] und Jainas[3] ganz überein. Die älteren Upaniṣads kennen zwar den Gedanken einer periodisch wiederholten Weltschöpfung und Weltvernichtung nicht.[4] Er ist zuerst nachweisbar in der Śvetāśvatara-Upaniṣad.[5] Daß der Verfasser dieser Upaniṣad ihn aber nicht erfunden hat, ist zweifellos. Wie Śvetāśvatara eine »Vorliebe für die personifizierende Auffassung des Göttlichen in der Weise der Volksreligion«[6] zeigt, so wird er auch in der Lehre von der Welt alte, volkstümliche Anschauungen wiedergeben. Und es ist von Wichtigkeit, daß Śvetāśvatara Kapila und dessen Lehre, das Sāṃkhya, sowie den Yoga voraussetzt.[7] Beide Systeme aber kennen die Lehre von der Weltschöpfung (*sarga*) und Weltvernichtung (*pralaya*),[8] die daher in die Zeit vor Buddha fallen wird. Jedenfalls ist sie so alt, daß wir zur Erklärung der indischen Flutsage keine Anleihe bei den Semiten zu machen brauchen.[9]

Von der Zeit des Ṛgveda an war in Indien der Glaube an Omina, Portenta und Träume ganz allgemein. Eine große Rolle spielten dabei die sogenannten *Maṅgala*, d. h. die »Glückszeichen«, die man bei allen

[1] Wurm, Geschichte der indischen Religion (Basel 1874), S. 86 ff.; 225; Hopkins, The Religions of India (Boston and London 1895) p. 418 ff.

[2] Hardy, A Manual of Budhism (London 1860), p. 7 f.; 28 ff.

[3] Bühler, Über die indische Secte der Jaina (Wien 1887), S. 10.

[4] Deussen, Allgemeine Geschichte der Philosophie I, 2, 199.

[5] Deussen, a. a. O. S. 201 ff.

[6] Deussen, Sechzig Upanishad's des Veda, S. 289.

[7] So richtig Garbe, Die Sāṃkhya-Philosophie, S. 9 f.; 26 ff.. Irrig Deussen, Upanishad's, S. 290 f.; 304, Anm. 2; 308, Anm. 3.

[8] Garbe, a. a. O. S. 220 ff.

[9] So urteilen richtig E. Hardy, Die vedisch-brahmanische Periode der Religion des alten Indiens, S. 134; Hopkins, The Religions of India, p. 160; Lindner, Festgruß an Roth, S. 213 ff.; Macdonell, Vedic Mythology, p. 139. Für Entlehnung von den Semiten treten mit den meisten Forschern ein Oldenberg, Die Religion des Veda, S. 276, Anm. 3, und Winternitz, Flutsagen, S. 327 f.

wichtigen Ereignissen beachtete, wie bei der Hochzeit (Āpastamba, Gṛhyasūtra 2, 14 mit dem Kommentar des Sudarśanārya p. 43 ed. WINTERNITZ), vor dem Schlafengehen im Schlafzimmer (Hārīta bei Mādhava zu Parāśarasmṛti I, p. 440 ed. Vāman Śāstri Islāmapurkar), überhaupt möglichst oft anbrachte, weil ihr Anblick allein schon als glückbringend galt. Als ihr Gatte verreist, legt Śāṇḍilī, das Muster einer Ehefrau, viele Maṅgala an (Mahābhārata 13, 124, 16). Ihr Anblick im Traume bedeutet Glück (Svapnacintāmaṇi 1, 120). Buddha hat gegen den Glauben an sie geeifert (Suttanipāta 258 ff., 360; vgl. dazu Jātaka I, 374; IV, 72 ff.), aber nicht hindern können, daß sich im Buddhismus der Glaube an die Maṅgala ebenso gehalten hat, wie im Jainismus und Brahmanismus. Zu diesen Maṅgala gehört auch der Fisch, worauf bereits BÜHLER[1] und ZACHARIAE[2] aufmerksam gemacht haben. Die Zahl der Maṅgala wird mehrfach als acht angegeben. Unter den acht von brahmanischen Schriftstellern (vgl. auch Mānava Gṛhyasūtra 1, 8, 5; Nīlakaṇṭha zu MBh. 7, 127, 14; Hemādri II, 1, 49) erwähnten befindet sich der Fisch nicht,[3] wohl aber in dem ausführlicheren Verzeichnisse im Agnipurāṇa (229, 9)[4] und unter den acht Maṅgala, die in dem jainistischen Aupapātikasūtra (§ 49, I[4] und [§ 10]) aufgezählt werden. Er steht hier zusammen unter anderem mit dem Svastika, dem Wasserkrug[5] und dem Spiegel.[6] Auch unter den acht Maṅgala, die die nördlichen Buddhisten aufführen,[7] erscheint der Fisch. Nach WILSON[8] werden diese acht Maṅgala auf buddhistischen Monumenten abgebildet, besonders auf den Stein- oder Marmorfüßen des Buddha, die oft in den buddhistischen Tempeln aufgestellt werden. In den buddhistischen Tempeln in Tibet werden die Altäre mit den heiligen allegorischen und symbolischen Figuren geschmückt. Unter den acht »Altarstücken« befinden sich auch das mystische Kreuz, d. h. der Svastika, und zwei Goldfische.[9] Unter den 216 Glückszeichen (*maṅgalyalakṣaṇa*), die sich auf den Fußsohlen des Buddha befinden, ist auch

[1] El. II, 312.

[2] WZKM. XVIII, 306; Zeitschrift des Vereins für Volkskunde in Berlin 1905, S. 77 f. (ZVVB.).

[3] ZACHARIAE, ZVVB. 1905, S. 77. Der Kommentar zu dem Mānava Gṛhyasūtra schweigt leider über die Maṅgalya.

[4] ZACHARIAE, WZKM. XVIII, 306.

[5] ZACHARIAE, Zeitschrift des Vereins für Volkskunde in Berlin 1905, S. 77, Anm. 4.

[6] ZACHARIAE, a. a. O. S. 74 ff.

[7] WILSON, Works II, 15, note 1; BURNOUF, Le Lotus de la bonne loi p. 647.

[8] WILSON, a. a. O.

[9] KÖPPEN, Die Religion des Buddha 2, 307 mit Anm. 3. Originale im Museum für Völkerkunde in Berlin: Führer durch das Museum für Völkerkunde 9 (Berlin 1902), S. 204, Glaskasten 186.

der Svastika, ein goldener Fisch und ein Delphin.[1] Der Anblick eines Fisches ist stets ein günstiges Omen. Wer am Morgen einen Rohitafisch sieht oder berührt, für den ist dies ein unübertreffliches Glückszeichen (Jātaka IV, 72 f.).[2] Wer eine Reise antritt und dabei Fische sieht, wird glücklich heimkehren (Śārṅgadharapaddhati Nr. 2564; Viṣṇusmṛti 63, 33; Suśruta 1, 29, 26).[3] Auch wer im Traume Fische sieht, wird Glück haben (Pāśakakevalī 108 ed. Schröter; Uttarakāmikatantra fol. 64[b] *matsyasya bhakṣaṇaṃ ... vīkṣaṇaṃ vāpi*; Svapnādhyāya in Bengālīdruck o. O. u. J. 53); wer sie im Traume ißt, erlangt Wohlstand und Gesundheit (Suśruta 1, 29, 75; Śārṅgadharasaṃhitā 1, 3, 10; Matsyapurāṇa 242).[4] Ungünstig ist nur, wenn jemand im Traume von einem Fische verschlungen wird (Suśruta 1, 29, 59; Śārṅgadharasaṃhitā 1, 3, 10). Wer einen Feind vernichten will, kocht einen Reisbrei, den er mit dem Liede Atharvaveda 2, 12 bespricht. Frühmorgens am dreizehnten Tage gibt er ihn dem Feinde zu essen. Die Überreste streut er in einen fischreichen Teich. Wenn die Fische in Menge darauf zuschwimmen, ist der Feind vernichtet.[5] Bis auf den heutigen Tag werden in Indien Fische beständig auf die Wände der Häuser gezeichnet als Schutz gegen die Dämonen.[6]

Als Glückszeichen muß der Fisch auch angesehen werden, wenn er beim Wettschießen als Ziel diente. Das Mahābhārata 1, 185, 9 ff. erzählt, daß Drupada, der König der Pañcālās, bei der Selbstwahl seiner Tochter Kṛṣṇā einen schwer zu spannenden Bogen und eine in der Luft schwebende künstliche Maschine anfertigen ließ, hinter der sich ein der Maschine entsprechendes Ziel (*lakṣya*) befand. Wer mit fünf Pfeilen durch die Öffnungen der sich beständig bewegenden Maschine das Ziel treffen würde, sollte die Hand der Kṛṣṇā erhalten. Die Aufgabe löst Arjuna. Nach Nīlakaṇṭha zu MBh. 1, 1, 127 war das Ziel ein in der Höhe befindlicher sich bewegender Fisch. Weder das Mahābhārata, noch Kṣemendra, Bhāratamañjarī 1, 1019 ff., noch Amaracandra, Bālabhārata 1, 5, 77 ff., noch Anantabhaṭṭa, Campūbhārata 2, 77. 80, noch Rājaśekhara, Pracaṇḍapāṇḍava p. 8 ff. ed. Cappeller = Bālabhārata p. 6 ff. ed. Durgāprasāda and Paraba (Kāvyamālā. 4) geben

---

[1] Hardy, Manual p. 368.

[2] Daß gerade der Rohitafisch erwähnt wird, kann mit der S. 511 angeführten Erzählung von König Padmaka zusammenhängen, die ich allerdings bei den südlichen Buddhisten nicht nachweisen kann.

[3] Zachariae, WZKM. XVIII, 306.

[4] Zachariae, a. a. O.; vgl. Artemidorus ed. Hercher p. 65, 1 ff.; 107, 18 ff.

[5] Caland, Altindisches Zauberritual (Amsterdam 1900), S. 163 f; Henry, La magie dans l'Inde antique (Paris 1904), p. 235.

[6] Zachariae, WZKM. XVIII, 306 nach Crooke, Popular Religion and Folklore of Northern India II,[2] 254.

etwas über die Gestalt des Zieles an, sooft sie es auch erwähnen. Wie der Kommentar des Nīlakaṇṭha zeigt, muß es aber volkstümliche Überlieferung gewesen sein, daß das Ziel die Gestalt eines Fisches hatte. Das erwähnt, worauf mich A. Holtzmann aufmerksam macht, auch Demetrios Galanos, Βαλαβαρατα μεταγλωττισθεισα (Athen 1847), p. 118, Anm.: σκοπὸς ἦν ἰχθὺς κρεμάμενος und John Garrett, Classical Dictionary of India (Madras 1871), p. 184, wo von einem goldenen Fisch die Rede ist, der danach in Holtzmanns Arjuna (Straßburg 1879), S. 5 übergegangen ist. Nach Ludwig[1] wird der goldene Fisch auch in dem Auszuge im Mujmil ettawārikh erwähnt. Einen schwebenden Fisch zeigt ferner das Bild, das dem ersten Bande der Bombayer Ausgabe des Mahābhārata vom Śakajahre 1810 vorgeheftet ist.

Auch in die Rāmasage scheint der Fisch in der Volksüberlieferung übergegangen zu sein. Bei Moor[2] findet sich ein Bild, das Rāma darstellt, wie er bei der Werbung um Sītā mit einem Pfeile nach einem schwebenden Fische schießt. Links von Rāma liegt zwischen diesem und Lakṣmaṇa (?) ein zweiter Fisch auf einem Postamente. Es sieht so aus, als sei dieser Fisch bereits herabgeschossen worden. Mir ist nicht bekannt, daß in irgendeiner literarischen Darstellung der Rāmasage von einem Wettschießen um Sītā die Rede ist. Überall spannt Rāma den Bogen des Janaka, der dabei zerbricht. Vielleicht liegt in der Deutung des Bildes bei Moor ein Irrtum vor. Nicht Rāma, sondern Arjuna könnte gemeint sein.[3]

Auch zwei Fische zusammen gelten als gutes Omen.[4] Sie finden sich öfter auf Denkmälern abgebildet. So auf den Trägern von Säulen des brahmanischen Tempels in Ghumlī.[5] An dem Torweg einer jainistischen Höhle in Junāgaḍh sind neben andern Maṅgala, wie dem Svastika, dem Spiegel, dem Wasserkrug, auch zwei kleine Fische angebracht.[6] Auf einer, ebenfalls jainistischen, Weihtafel aus Mathurā befinden sich zwei Fische gegenüber dem Svastika.[7] Zwei Fische finden sich an Schmuckstücken auch auf buddhistischen Skulpturen[8],

---

[1] Ludwig in seiner Anzeige von Dahlmanns Buche: Das Mahābhārata als Epos und Rechtsbuch (Sitzungsberichte der Kgl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Klasse für Philosophie, Geschichte und Philologie. 1896), S. 69.

[2] Hindu Pantheon, Plate 52.

[3] Über ein Fischorakel bei der Hochzeit in Südindien vgl. Zachariae, WZKM. XVIII, 304 f.

[4] Zachariae, a. a. O. nach Walhouse, Indian Antiquary V, 21 a.

[5] Bühler, EI. II, 312 nach Burgess, Archæological Survey of Western India II, Plate XLIII, No. 9 und 17.

[6] Bühler, a. a. O. nach Burgess, a. a. O., Plate XVIII, 3; vgl. auch Bhagvānlāl Indrājī, Actes du sixième Congrès international des Orientalistes III, 2, 137.

[7] Bühler, a. a. O. mit Plate I.

[8] Bühler, EI. II, 312 nach Fergusson, Tree and Serpent Worship[2] Plate III, Fig. 4.

ferner neben Muschel, Rad, Sonnenschirm, Krug und einer Blume auf dem blattförmigen Heiligenschein einer Statue des Avalokiteśvara aus China im Musée Guimet.[1] Wie hier und auf den jainistischen Denkmälern von Junāgaḍh und Mathurā die Fische neben andern Maṅgala sich befinden, so zeigt auch eine alte, vielleicht noch vor 200 v. Chr. zu setzende Münze aus Ayodhyā einen Fisch unter dem Svastika.[2] Es kann also keinem Zweifel unterliegen, daß der Fisch hier überall als Maṅgala gedacht ist. Das älteste Beispiel dafür bietet die prachtvolle Kristallbüchse, die sich im Grabe des Buddha in Piprāvā gefunden hat.[3] Sie stand unmittelbar rechts neben einer Urne, die nach der darauf befindlichen Inschrift »die fromme Stiftung der Śākyās, der Brüder mit den Schwestern, mit Frauen und Kindern«[4] war, und die Reliquien des erhabenen Buddha enthielt. Die Kristallbüchse wird also etwa aus dem Jahre 480 v. Chr. stammen. Zu ihr gehörte ein Deckel, der hohl und mit gekörnten Sternen aus Blattgold angefüllt war. Der Griff des Deckels hat die Gestalt eines Fisches. Links von der Urne stand eine Vase, vor beiden ein flaches, korbartiges Kästchen mit Deckel, und links von der Vase eine zweite Urne, die größer ist als die erste, aber keine Inschrift hat. Alle diese Gefäße waren zur Hälfte angefüllt mit Zieraten aus Gold, Silber, Edelsteinen, Kristall, die die verschiedensten Formen aufwiesen, wie Sterne, Blumen, männliche und weibliche Figuren, Vögel, die eines Elefanten, Stücke aus Blattgold, in die die Figur eines Löwen eingeprägt war u. dgl.[5] In geringerer Mannigfaltigkeit der Formen haben sich diese Zieraten auch in dem buddhistischen Stūpa von Bhaṭṭiproḷu im Dekhan gefunden,[6] der keinesfalls später ist als das zweite Jahrhundert v. Chr. Die Ähnlichkeit mit den Funden von Piprāvā wird noch größer dadurch, daß sich auch im Stūpa von Bhaṭṭiproḷu drei Kristallbüchsen gefunden haben, die kleiner sind als die von Piprāvā, ihr aber in der Form gleichen. Die erste der Bhaṭṭiproḷu-Inschriften erwähnt ein Kästchen und eine

[1] Milloué, Petit guide illustré au Musée Guimet³ (Paris 1897), p. 137.

[2] Rapson, Indian Coins § 44 mit Taf. IV, 2.

[3] Peppé, JRAS, 1898, p. 575. Gute Photographie und Abbildung auch bei Führer, Annual Progress Report of the Archæological Survey Circle, North-Western Provinces and Oudh, for the year ending 30th June 1898, No. D 740, und Mukherji, Archæological Survey of India, New Imperial Series No. XXVI, Part I (Calcutta 1901), Plate XXVIII, Fig. 2.

[4] Pischel, ZDMG. 56, 157 f.

[5] Abbildungen bei Peppé, a. a. O. auf Taf. I zu p. 576. Danach auch bei Rhys Davids, Buddhist India (London 1903), p. 89.

[6] Rea, South Indian Buddhist Antiquities = Archæological Survey of India, New Imperial Series, Vol. XV (Madras 1894), p. 9 ff. Auch in Buddhagayā haben sich Gefäße mit ähnlichen Gegenständen gefunden: Cunningham, Mahâbodhi (London 1892), p. 24 mit Plate XXII.

Kristallbüchse, die die Eltern eines Kura, dieser selbst und ein Śiva gekauft hatten, um Reliquien des Buddha hineinzulegen.[1] Beide haben sich zusammen mit dem größeren Steinkästchen, in dem sie standen, gefunden. Vor dem ersten größeren Steinkästchen waren 24 Silbermünzen in der Form des Svastika am Boden befestigt.[2] Den Svastika zeigen auch mehrere Stücke des Stūpa von Piprāvā, teils allein, teils rechts unten auf den Plättchen mit dem Bilde des Löwen, über dem der Dreizack (*triśūla*) sich befindet.[3] Danach ist es mir zweifelhaft, ob alle Zieraten nur zur Ehre der Reliquien des Buddha beigefügt worden sind, wie FÜHRER meint.[4] Der Svastika ist nirgends bloßes Schmuckstück, sondern stets guter Vorbedeutung wegen gebraucht worden. Daher wird auch der Griff in Fischgestalt nicht bedeutungslos, sondern ein Maṅgala sein. Die Maṅgala hatten hier wohl den Zweck, die Reliquien vor Beschädigung zu schützen. Über einen brahmanischen Gebrauch, den Gebeinen des Toten die Ruhe zu sichern, gibt uns das Pitṛmedhasūtra des Gautama (1, 26—31) Nachricht.[5] Neben die Gebeine des Toten, die auf einem Blatte der Butea frondosa (*palāśa*) liegen, wird ein Krug gestellt. In ihn werden unter Hersagung eines Verses[6] die Gebeine gelegt. Über sie wird saure Milch, flüssige Butter, Honig und Wasser gegossen, und darauf ein Stückchen Gold (*hiraṇyaśakala*) gelegt. Die genannten Dinge werden unter Hersagung des Verses der Reihe nach in Gedanken den Flüssen Gaṅgā, Godāvarī, Yamunā, Kāverī, Bhīmarathī gleichgesetzt. Dann heißt es wörtlich: »Solange nicht ein Knochen weggenommen wird (*hriyate*), wird er (d. h. der Tote) im Himmel geehrt«. Die Bhīmarathī wird als ein Fluß bezeichnet, der die Sünde und Furcht tilgt (*pāpabhayāpahā*; MBh. 3, 88, 3). An sie soll beim Auflegen des Stückchen Golds gedacht werden. Allen Schulen gemeinsam ist, daß dem Toten, wenn er auf dem Scheiterhaufen liegt, auf die »sieben Stätten des Aushauchs« (*prāṇāyatanāni*), d. h. den Mund, die beiden Nasen- und Ohrlöcher und die Augenwinkel, kleine Stücke Gold (*hiraṇyaśakala*, wie bei Gautama) gelegt werden.[7] Gold ist das reinste aller reinen Dinge, das erste Kind des Agni, es ist Licht und Nektar.

---

[1] BÜHLER, EI. II, 326f.; PISCHEL, GN. 1895, 215.

[2] Abbildung bei REA, a. a. O. Plate IV, Fig. 13.

[3] Auf den Tafeln bei PEPPÉ und RHYS DAVIDS, a. a. O. Nr. 1. 13. 16.

[4] A. a. O. p. 4.

[5] The Pitṛmedhasūtras of Baudhāyana, Hiraṇyakeśin, Gautama edited by W. CALAND (Leipzig 1896). Verständlich wird der Text nur durch die Aurdhvadehikapaddhati des Kṛṣṇadīkṣita, ibid. p. 92. Gautama 1, 31 lese ich: *yāvad asthi na kiṃ cid dhriyate tāvat svarge loke mahīyate*. Danach übersetze ich auch. Anders CALAND, Die altindischen Todten- und Bestattungsgebräuche (Amsterdam 1896) S. 107.

[6] Der mit den Worten *vahemaṃ* beginnende Vers ist leider sehr verderbt. Woher er stammt, weiß ich nicht.

[7] CALAND, Die altindischen Todten- und Bestattungsgebräuche S. 47ff.

Wer Gold schenkt, reinigt sich selbst.[1] Die Zeremonie bei Gautama ist also eine Reinigungs- und Sühnzeremonie, die von den Gebeinen des Toten alles Unheil abhalten soll, und es wird nicht grundlos sein, daß unter den Zieraten in den Stūpas sich so viel Gold gefunden hat. So wird auch der Fisch, der uns wiederholt in Verbindung mit dem Svastika begegnet ist, im Grabe des Buddha als ein Maṅgala anzusehen sein.

In allen buddhistischen Klöstern von China findet sich ein Gegenstand, der den Namen *mu yü* »hölzerner Fisch« führt. An ihn schlagen die Mönche bei ihren Gebeten und Gesängen, um den Takt zu markieren.[2] Das Museum für Völkerkunde in Berlin besitzt mehrere solche hölzerne Fische, die schwerlich jemand für Fische halten wird. Etwas deutlicher tritt die Fischgestalt hervor bei einem Exemplar aus Tonkin, das im Kataloge die Nummer I. C. 30084 trägt. Als Modell haben offenbar Kugelfische gedient. Denn, daß wirklich ein Fisch gemeint ist, beweisen die Exemplare aus Tonkin, die Dumoutier beschrieben und abgebildet hat.[3] In Tonkin heißt das Instrument *mo*. Das in den buddhistischen Tempeln gebrauchte hat die Form des Kugelfisches (p. 144), das in den Ratshäusern der Dörfer verwendete, mit dem die Einwohner zusammengetrommelt werden, hat dagegen die Gestalt eines gewöhnlichen, langen Fisches (p. 145). Auch in der Vorhalle oder den Höfen der buddhistischen Tempel in China hängt ein langer, hölzerner Fisch in gewöhnlicher Gestalt. Seine Bedeutung ist den Mönchen nicht mehr bekannt. Hr. Legationssekretär Dr. O. Franke hatte die Güte, mir darüber die folgende Mitteilung zu machen: »P'ien tsë lei pien Cap. 199 fol. 16 r° und P'eï wên yün fu Cap. 6 fol. 1 r° findet sich folgendes Zitat aus einem Peï shi chi yen genannten Werke: Ein Laie fragte den (buddhistischen) Ältesten aus Indien: Warum ist in den Wohnungen [d. h. Klöstern] der Buddhapriester ein hölzerner Fisch aufgehängt? Der antwortete: Man tut das, um die Menge zu mahnen. Der Laie sagte: Was hat es aber für einen Grund, daß man dazu durchaus einen Fisch schnitzen muß? Darauf konnte der Älteste nicht antworten. Da sandte man einen Buddhapriester aus, um den Meister Wu pien vom Karneolberge(?) zu fragen. Der Meister sagte: Der Fisch schließt niemals, weder bei Tage noch bei Nacht, die Augen. So werden auch die, die ihren Lebenswandel zu erneuern wünschen, bei Tage und bei Nacht ihres Lagers vergessen, bis sie den Pfad (der Vollkommenheit, *tao*) erreichen.«

---

[1] Vgl. z. B. TS. 5, 7, 5, 2; 6, 6, 1, 5; MS. 1, 6, 4 (p. 93, 3); MBh. 3, 200, 28; Atrisaṃhitā im Dharmaśāstrasaṃgraha (Bombay śaka 1805) p. 4, 2; 39, 19 usw.

[2] Edkins, Chinese Buddhism (London 1880), p. 252. 257 f.

[3] Dumoutier, Les symboles, les emblèmes et les accessoires du culte chez les Annamites (Paris 1891), p. 143 ff.

Daß die Erklärung des Meisters Wu pien irrig ist, unterliegt keinem Zweifel. Allerdings bedeuten im Sanskrit die Worte *animiṣa animiṣadṛś*, *animeṣa* »die Augen nicht schließend« zugleich »Gott« und »Fisch«. Wie für die Fische, ist auch für die Götter das Nichtschließen der Augen charakteristisch. In der Vikramorvaśī des Kālidāsa (p. 48, 14 ff. ed. Bollensen) erklärt der Vidūṣaka, er verstehe nicht, wie Urvaśī sich nach dem Himmel sehnen könne. Dort esse und trinke man nicht, sondern man stiere nur wie die Fische mit offenen Augen (*kevalaṃ aṇimisehiṃ acchīhiṃ mīṇadā avalambīadi*).[1] Während dies aber bei den Göttern als ein Zeichen ihrer Wachsamkeit gilt, ist es bei den Fischen nicht der Fall. Überhaupt spielt der Fisch an sich in Indien keine Rolle, die es begreiflich erscheinen ließe, weshalb er den Laien zur Mahnung in den buddhistischen Tempeln aufgehängt wurde. Fisch und Wasser sind unzertrennlich, wie der Udumbara und die Mücken (MBh. 12, 194, 40; 248, 23; 285, 34; 308, 23; 315, 14; 318, 74 f.; 14, 48, 12). In seichtem Wasser befindet sich der Fisch nicht wohl (MBh. 12, 175, 12; 277, 11), aber er ist auch mit dem Wasser allein zufrieden, wie die Gazelle mit dem Gras und gute Menschen mit dem, was man ihnen gibt, so daß es unverständlich ist, daß ihm die Fischer nachstellen (Ind. Sprüche[2] 4931). TS. 2, 6, 6, 1 wird dies daraus erklärt, daß ein Fisch Agni verriet, als er sich aus Furcht im Wasser versteckt hatte und die Götter ihn suchten. Agni fluchte den Fischen, daß man sie mit List töten solle. Der Gang des Fisches im Wasser ist so schwer zu erkennen wie der Charakter der Frauen (Jātaka 1, 300, 21; 5, 94, 24; 450, 31). Wie man die Spur der Vögel im Luftraum und der Fische im Wasser nicht sieht, so auch nicht die der Brahmakundigen und Frommen, wenn sie sterben (MBh. 12, 181, 19; 239, 24; 322, 19). Wünscht man einem neugeborenen Kinde Schnelligkeit, so gibt man ihm Fische zu essen (Pāraskara, Gṛhyasūtra 1, 19, 9). Baudhāyana, Gṛhyasūtra 1, 13 berichtet von einem eigenartigen Hochzeitsgebrauch, über den Zachariae gehandelt hat.[2] Die Gatten steigen bis zum Knie ins Wasser und fangen mit einem neuen Gewande, dessen Saum nach Osten gerichtet ist, Fische. Und sie fragen einen Brahmacārin: »Brahmacārin, was siehst du?« Der Gefragte antworte: »Söhne und Vieh.« Zachariae hat mit großer Belesenheit höchst interessante anderweitige Belege für diese Sitte beigebracht, auch außerhalb Indiens, und mit Recht bemerkt, daß es sich um ein Orakel handelt. Der Grund dafür, daß man Fische wählte, ist darin zu suchen, daß

---

[1] Vgl. auch Śiśupālavadha 3, 42; 5, 57; Rudraṭa, Śṛṅgāratilaka 2, 22. Auch von den griechischen Göttern galt das gleiche: Rohde, Der griechische Roman (Leipzig 1876), S. 262, Anm. 4.

[2] WZKM. XVIII, 299 ff.

die Fische sich schnell und stark vermehren. Sie waren also in diesem Falle ein Symbol der Fruchtbarkeit. Fischbrühe galt als besonders tauglich zur Stärkung der Manneskraft.[1] Der indische Liebesgott führt den Fisch im Banner und hat danach viele Namen.[2] Wahrscheinlich hängt es mit der erotischen Eigenschaft der Fische zusammen, daß der Fisch (*matsya*) unter den 5 M (Makāra) der Tāntrika erscheint, neben *madya* (berauschendes Getränk), *māṃsa* (Fleisch), *mudrā* (Amulett) und *maithuna* (Begattung).[3]

Das Bhāgavatapurāṇa 8, 24, 2 läßt vor der Erzählung von Satyavrata und dem Fisch den König Viṣṇurāta an Śuka die Frage stellen, weshalb Viṣṇu in seiner ersten Verkörperung die Gestalt eines Fisches, vor der die Menschen Abscheu hätten, angenommen habe (*yadartham adadhād rūpaṃ mātsyaṃ lokajugupsitam*). Nach Mahābhārata 12, 342, 27 wurde das Wasser infolge des Fluches des Bṛhaspati durch Fische, Delphine und Schildkröten verunreinigt. An und für sich hat also der Fisch keine Eigenschaften, die ihn geeignet machten als Vorbild zu dienen. Zum Symbol und Maṅgala wurde er durch die Rolle, die er in der Sage von Manu spielt. Die Texte heben ausdrücklich hervor, daß der Fisch der Retter des Manu und damit der Menschen war. Im ŚBr. 1, 8, 1, 2 sagt der Fisch zu Manu: »ich werde dich retten« (*pārayiṣyāmi tvā; pārayitāsmi*) und 6: »ich habe dich gerettet« (*apīparaṃ vai tvā*). Im MBh. 3, 187, 9 sagt er: »schütze mich; für deine Tat werde ich Vergeltung üben« (*trātum arhasi kartāsmi kṛte pratikṛtaṃ tava*), und 52: »durch mich, in Gestalt eines Fisches, seid ihr von dieser Gefahr befreit worden« (*matsyarūpeṇa yūyaṃ ca mayāsmān mokṣitā bhayāt*). Im Bhāgavatapurāṇa 8, 24, 43 fordern die Munis den Satyavrata auf, an Viṣṇu zu denken: »der wird uns aus dieser Fährlichkeit retten und uns Heil schaffen« (*sa vai naḥ saṃkaṭād asmād avitā śaṃ vidhāsyati*). Als Satyavrata an ihn denkt, erscheint Viṣṇu in Fischgestalt. 8, 24, 27 heißt es: »Zum Heile für die Wesen nimmst du die

---

[1] J. J. Meyer zu seiner Übersetzung von Kṣemendras Samayamātṛkā, S. 14, Anm. 5.

[2] Z. B. *jhaṣaketana, jhaṣadhvaja, mīnaketana, mīnaketu, mīnadhvaja, mīnalāñchana.* Eine Abbildung in dem merkwürdigen Buche von Niklas Müller, Glauben, Wissen und Kunst der alten Hindus (Mainz 1822), Tafel 1, Fig. 7, wozu p. 552 die Bemerkung: »Zugleich ist dieses Kupidoskepter eine Standarte, worauf der Fisch der Minne (*Mīna*) abgebildet ist.« Häufiger sind Beiwörter mit *makara* (Delphin). *matsya* wird nicht gebraucht. Im Raghuvaṃśa 7, 37 (40 ed. Paraba) führt das Heer des Aja Fahnen in Gestalt von Fischen (*matsyadhvaja*).

[3] Wilson, Works I, 256; de la Vallée Poussin, Bouddhisme (London 1898) p. 135. Weniger bekannt als die 5 M sind die 4 G, die sich in einem Einschub MBh. 6, 43, 3 finden, den nach Nīlakaṇṭha die Gauḍās nicht kennen:

gītā Gaṃgā ca gāyatrī Govindeti hṛdi sthite |
caturgakārasaṃyukte punarjanma na vidyate ||

Gestalt der Fische an.« Vgl. auch oben S. 519 die Anrufung beim Matsyadvādaśīvrata. Der Erlöser des Hinduismus ist Viṣṇu. »Sooft eine Abnahme des Rechts eintritt und ein Emporkommen des Unrechts, erschaffe ich mich selbst. Zum Schutz für die Guten und zur Vernichtung der Bösen, um das Recht zur Geltung zu bringen, werde ich in jedem Zeitalter geboren«, sagt Kṛṣṇa-Viṣṇu in der Bhagavadgītā 4, 7. 8. Neunmal hat sich Viṣṇu zu diesem Zwecke bereits auf der Erde verkörpert, das letztemal als Buddha. Das Mahābhārata 12, 339, 103 kennt die Verkörperung als Buddha nicht; später ist sie allgemein anerkannt, z. B. Bhāgavatapurāṇa 1, 3, 24; Agnipurāṇa 16, 1 ff.; Kṣemendra, Daśāvatāracarita 9, 1 ff.; Viṣṇupādādikeśāntavarṇanastotra 49 (Kāvyamālā II, 19); Hemādri, Caturvargacintāmaṇi I, 327; Gītagovinda 1, 13. Vgl. auch zu Varāhapurāṇa 1, 10. Damit war der Weg gewiesen, auf dem das Fischsymbol vom Viṣṇuismus zum Buddhismus gelangen konnte. Wie eng sich beide Religionen im Norden Indiens, in Nepāl, berührten, habe ich oben gezeigt (S. 520). Gerade in seiner ersten Verkörperung als Fisch wurde Viṣṇu in Nepāl besonders geehrt, und diese Verehrung wurde mit dem auf den Fisch hinweisenden Namen von den Buddhisten auf Avalokiteśvara übertragen, den Kern mit Recht den Viṣṇu der nördlichen Buddhisten genannt hat.[1] Aus den Himālayaländern kam das Symbol nach Tibet, China, wo der Fisch in der Vorhalle oder dem Hofe aller buddhistischen Tempel hängt, und nach Turkestān. Hier lernten es die Christen kennen und übertrugen es auf ihren Erlöser.

Mit dem Fische des Manu hat das christliche Symbol des Fisches bereits Angelo de Gubernatis in Verbindung gebracht.[2] Seine Darlegungen mußten aber notwendig unbeachtet bleiben, da sie sich in den schwindelnden Höhen der vergleichenden Mythologie statt auf dem sicheren Boden der indischen Philologie bewegten. Gubernatis hat Legenden herbeigezogen, die mit der Frage des Fischsymbols nichts zu tun haben, und sie in der unwissenschaftlichen Weise gedeutet, die das Merkmal der vergleichenden Mythologie ist. Damals waren auch noch lange nicht alle Materialien bekannt, auf die ich mich stützen konnte, und vor allem war es ganz unklar, wo ein Einfluß des Zoroastrismus und Buddhismus auf das Christentum hatte stattfinden können. Heute wissen wir, daß dies in Turkestan der Fall war. Schon 1893 hat Ernst Kuhn darauf hingewiesen, daß im östlichen Iran mit seiner nördlichen Nachbarschaft seit Jahrhunderten Zoroastrismus, baktrischer und chinesischer Buddhismus und später Christentum in innigste Be-

[1] Der Buddhismus und seine Geschichte in Indien. Übersetzung von Hermann Jacobi I, 416.

[2] Letture sopra la mitologia Vedica (Firenze 1874), p. 216 ff.

rührung kamen[1], daß wir dort also die Stätte zu suchen haben, wo fremde Elemente in das Christentum eindrangen, und daß unzweifelhaft die Spuren mehr sein würden, wenn die Literatur der gnostischen und manichäischen Kreise uns anders als in Trümmern erhalten wären.[2] Die glänzenden Entdeckungen von F. W. K. Müller[3] haben ihm recht gegeben, und wir dürfen hoffen, bald noch mehr und umfangreicheres Material zu erhalten. Auf dem von Oldenberg eingeschlagenen Wege[4] werden wir freilich nie weiter kommen. Er ist nicht der richtige und steht in Widerspruch mit gesicherten Ergebnissen der religionsgeschichtlichen Forschung. Der frische Hauch, der jetzt durch die neutestamentliche Exegese weht, wird auch hier Klarheit schaffen. Die Geschichte hat Zeit.

---

[1] Barlaam und Joasaph (München 1893), S. 36f.

[2] Festgruß an Rudolf von Roth (Stuttgart 1893), S. 221. Vgl. Pischel, Deutsche Literaturzeitung 1904, S. 2940.

[3] Handschriften-Reste in Estrangelo-Schrift aus Turfan, Chinesisch-Turkistan. II. Teil (Berlin 1904).

[4] Deutsche Rundschau 1904, S. 254ff.; Theologische Literaturzeitung 1905, S. 66ff. Wegen der Einwendungen, die Oldenberg gegen meine Deutung von ἐν τῷ πνεύματι macht, verweise ich auf van den Bergh van Eysinga, Indische Einflüsse auf evangelische Erzählungen (Göttingen 1904), S. 23, Anm. 1, die ich im einzelnen geprüft hatte. Auch die in der Anzeige von Sch[ür]m[ann] im Literarischen Centralblatt 1904 S. 1353f. gegebene Deutung von ἐν πνεύματι mit »auf Grund von Geisteseingebung« scheint mir nicht befriedigend. Warum könnten nicht in Lukas 2, 25. 26 ἅγιον und ἁγίου später hinzugefügt worden sein, wenn 2, 27 ἐν τῷ πνεύματι die ursprüngliche Lesart wäre? Vorsicht ist natürlich geboten.

Vierter vorläufiger Bericht über die Ausgrabungen der Königlichen Museen zu Milet.

Von Theodor Wiegand.

(Vorgelegt von Hrn. Kekule von Stradonitz.)

Nach der Sommerpause begannen die Arbeiten am 12. September 1903, wurden vom 30. April bis 2. September 1904 wiederum ausgesetzt und dauern seitdem fort. Als Architekten waren tätig Hr. Regierungsbaumeister Hubert Knackfuss aus Kassel, Hr. Dr. Julius Hülsen aus Frankfurt a. M. und Hr. Georg Kawerau aus Stettin, letzterer bekannt durch die wertvollen Dienste, die er der Archäologie als Leiter der Akropolisausgrabung zu Athen geleistet hat. Als Epigraphiker arbeiteten die HH. Dr. Albert Rehm aus München und Dr. Erich Ziebarth aus Hamburg, als archäologischer Volontär war Hr. Dr. E. Herkenrath aus Mörs drei Monate lang anwesend. Die Arbeitsobjekte haben an Fülle und Zahl so zugenommen, daß ich ohne Rücksicht auf den Gang der Grabung über jedes einzelne getrennt berichten muß.

1. Die spätrömische Stadtmauer (sogenannte Gotenmauer).

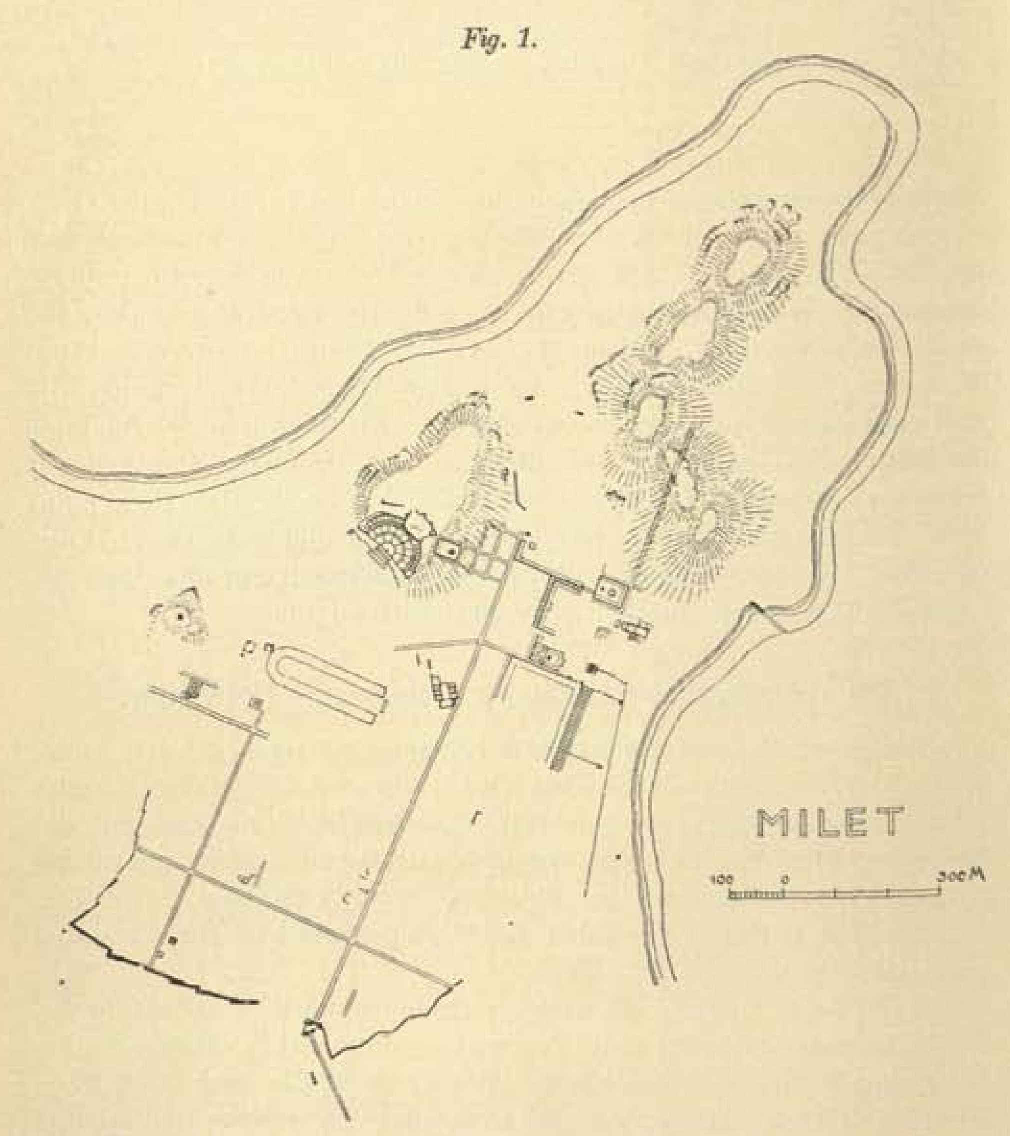
Dieses große Verteidigungswerk (Sitzungsber. 1901, S. 910; 1904, S. 75) hat sich auch diesmal als Fundgrube von Inschriften, Architektur und Skulptur erwiesen. Wir sind dem Mauerzug erst auf der Westseite (Plan Fig. 1), dann vor dem Theater, besonders aber beim Rathaus, die Nordgrenze des südlichen Marktes entlang, sowie östlich darüber hinaus bis zu den Bogen der römischen Wasserleitung nachgegangen.

Im Westen fanden sich wichtige Grabmonumente der dort liegenden Nekropole verbaut. Als Fundamentschicht lagen Marmorsäulen in langen Reihen nebeneinander, darüber Kapitelle und Architrave dorischer Bauten, Triglyphen und Orthostaten, gewölbte und gerade Kassetten, Konsolen, Giebel und Doppelgiebel von Naisken, zierliche Pfeiler mit Akanthusschmuck und vieles andere. Besonders stattlich sind die Teile vom Monument des Staatsmannes Aristeas, dessen in

das 2. Jahrhundert v. Chr. weisende Grabschrift auf einem profilierten Marmororthostaten erhalten ist (Höhe 111^{cm}, Breite 128^{cm}):

> Οὗτοϲ ὁ Μιλάτοιο πάτραϲ πρόμοϲ, οὗτοϲ ὁ δάμου
> ῥυτὴρ καὶ πόλεωϲ ἡνιοχῶν βίοτον,
> οὗτοϲ ὁ πᾶϲιν ἄριϲτοϲ, ὁ χρυϲείοιϲι κολοϲϲοῖϲ
> τιμαθείϲ, πάτραϲ δ' ἐντὸϲ ἔχων κτέρεα,
> πατρὸϲ Ἀριϲτέου υἱὸϲ ὁμώνυμοϲ, οὗ κλέοϲ ἐϲθλὸν
> Ἀελίου χρυϲέων ἄγχι βέβηκε δίφρων.

Fig. 1.



Derselben Zeit gehört das bedeutende Grabmal der Menesthidenfamilie an (Marmorplatte, Höhe 62.5 cm, Breite 142^{cm}, Abschrift von Rehm):

Σῆμα μὲν ἴσθ', ὅτι τοῦτο Μενεσθειδᾶν ἐπὶ δισσοῖς
κίοσιν ὠγκώθη, ξεῖνε, καταφθιμένοις,
εἴ τινας εὐόλβου μεγάλας παρὰ παιδὶ Σελεύκου
Ἀσίδος ὑψηλοὺς ἔκλυες ἀγεμόνας.

Offenbar haben wir hier das Grabepigramm des Menestheus, welcher mit Demetrios I., dem Sohn Seleukos' IV., nach Rom gegangen und diesem Fürsten später bei seiner Flucht nach Syrien behilflich war. Polybios (XXXI 21, 2) erzählt darüber: δυοῖν δ' ὑπαρχόντων ἀδελφῶν, Μελεάγρου καὶ Μενεσθέως, τούτοις ἐκοινώσατο τὴν πρᾶξιν, ἄλλῳ δ' οὐδενὶ τῶν μετ' αὐτοῦ, καίτοι πλειόνων ὄντων. οὗτοι δ' ἦσαν Ἀπολλωνίου κατὰ φύσιν υἱοὶ τοῦ μεγάλην μὲν εὐκαιρίαν ἔχοντος παρὰ Σελεύκῳ, μεταστάντος δὲ κατὰ τὴν Ἀντιόχου μετάληψιν τῆς ἀρχῆς εἰς Μίλητον (vgl. B. NIESE, Geschichte der griechischen und makedonischen Staaten III S. 245).

In derselben Gegend fanden sich u. a. der Rest eines Ehrenbeschlusses der Stadt Eretria für milesische Schiedsrichter, eine Agoranomeninschrift, der Rest eines Erlasses des Kaisers Marcus, das Fragment eines Schwures an Apollon, eine Weihung an (Ζεὺς) Βασιλεὺς Ἐπήκοος, beim Theater eine solche an Ζεὺς Μέγιστος Ἥλιος. Nahe der modernen Dorfwasserleitung liegt im Verbande der Mauer noch die Grabinschrift des Stadtarchitekten Granius, auf den Faszien zweier ionischer Marmorarchitrave eingemeißelt:

Ἡρῷον Πο. Γρανίου Ἀσιατικοῦ, ἀρχιτέκτονος τῆς
πόλεως, καὶ τῶν τέκνων αὐτοῦ καὶ ἐκγόνων.

Beim Südmarkt, zwischen Nymphäum und Rathaus, hatte die Gotenmauer einen großen Turm, welcher einen Torgang schützte. Dort fanden sich u. a. Inschriften zu Ehren der Kaiser Traian, Hadrian, Antoninus Pius und Teile einer großen lateinischen und griechischen Widmung eines Cäsaren auf dem Architrav einer der Hallen des Südmarktes. Eine Abraxasgemme aus Chrysopras trägt folgende Aufschriften: Av. (hahnenköpfiger, schlangenfüßiger Dämon mit Schild, Geißel, Panzer):

IEVAO
H W

Rev.: COVM
APTAC
MAPMAC
KAPB
AC

In jener Gegend fanden sich auch die Reste eines lebensgroßen Reiterstandbildes aus Marmor hellenistischer Zeit. Die Marmorbasis

eines dem ersten Ptolemaios noch in der Zeit vor seiner Thronbesteigung (306 v. Chr.) errichteten Bronzebildes trägt die Widmung (Abschrift von Rehm):

Πτολεμαῖος Λάγου Μακεδών

(zwei getilgte Zeilen)

Φίλων καὶ Ἡγήσιππος Ὀνύμωνος Ἀπόλλωνι

An der römischen Wasserleitung springt wiederum ein starker Turm vor, aus dem eine Pforte führt. An der Außenseite las Ziebarth die originelle Drohung:

Οἱ ὧδε χέζοντες
ἐν(ν)έ' ὥρα(ς) μὴ ὀρθοῖεν.

Nur kurz kann des erst soeben gewonnenen, weitaus wertvollsten Resultates der Grabung zwischen Rathaus und Nymphäum Erwähnung geschehen: die konsequente Verfolgung der »Gotenmauer« brachte die unerwartete Erkenntnis, daß ein großes Prachttor unter dem Gotenturm nahe dem Nymphäum liege und in den Südmarkt hineinführe. Dieser 27^m breite, zweistöckige Marmorbau stammt aus frührömischer Zeit. Er hatte drei Durchgänge; die Schmuckseite lag nach Norden, so daß durch die großen korinthischen Tabernakel mit ihrem reichen Statuenschmuck der Eindruck des schon durch die Propyläen des Rathauses und die Fassade des Nymphäums ausgezeichneten Platzes zu einer großen Gesamtwirkung gesteigert wurde. Die völlige Rekonstruktion des durch ein Erdbeben in verhältnismäßig später Zeit niedergeworfenen Bauwerkes ist gesichert, da von den Baugliedern fast alles vorhanden ist.

Die bei dieser Gelegenheit gleichzeitig, unter spezieller Aufsicht des Hrn. Dr. Hülsen, vorgenommene Grabung in der nächsten Umgebung des Nymphäums hatte die Auffindung einer großen Menge von Baugliedern zur Folge, wodurch sichergestellt wird, daß die Schmuckwand des Nymphäums dreistöckig war und daß auch die Seitenwände des Hauptbassins eine Tabernakelarchitektur trugen. Die im Archäologischen Anzeiger 1902, S. 152 Fig. 8 mitgeteilte Rekonstruktionsskizze erleidet somit eine völlige Umgestaltung.

Einem besonders großen und wichtigen Bau sind wir gleich zu Beginn des Herbstes 1904 auf die Spur gekommen, dem Stadion. Ein Versuchsgraben führte uns genau auf die 22^m75 breite Eingangsportikus, die aus zwei Reihen von je acht, Arkaden tragenden korinthischen Säulen von 2^m88 Axweite bestand. Nur die Mittelaxe war breiter (3^m82). Dieses Marmortor scheint gleichzeitig mit dem zweiten

römischen Bühnengebäude des Theaters errichtet zu sein. In seiner Anlage hat es große Ähnlichkeit mit dem Eingang des Stadions zu Ephesos. Ob auch die Länge mit der des ephesischen Stadions (250^{m}) übereinstimmt, werden die nächsten Nachgrabungen lehren. Vom Zuschauerraum ist die mit einem gewölbten Aufgang versehene nördliche Paradoswand (Länge $21^{m}93$) mit den Resten der anstoßenden Sitzreihen freigelegt. Die Gesamtbreite der Stadionfront betrug $73^{m}70$, also etwa die Hälfte der Breite des Theaters.

2. Die Löwenbucht.

Wie im vorigen Bericht (1904, S. 76) in Aussicht genommen war, ist das Hauptaugenmerk auf dieses wichtige Gebiet gerichtet worden. Es hat sich dabei gezeigt, daß der Hafen durch eine hellenistische Festungsmauer von 2^{m} Dicke geschützt war, die auf der Planskizze Fig. 1 als eine sich im stumpfen Winkel brechende Linie am Ostfuß des Theaterhügels erscheint; die weitere Verfolgung nach beiden Seiten hin ist durch das Grundwasser gehindert worden, wird aber in besserer Jahreszeit fortgesetzt werden. Südlich davon entdeckten wir einen großen Zug dorischer Hafenhallen mit angebauten Kammerfluchten aus hellenistischer Zeit. Nach Osten öffnete sich ein Flügel von etwa 35^{m} Länge, der nach Norden gerichtete Teil ist 125^{m} lang.

Bei dieser Grabung haben wir die Trümmer eines ebenso umfangreichen wie bisher rätselhaften hellenistischen Denkmals verstehen gelernt. Auf dem Quai am Nordende des kürzeren Hallenflügels fand sich nämlich ein kreisförmiger, vierstufiger Unterbau von 10^{m} Durchmesser, der drei einwärtsgebogene Sitzbänke trägt. Es ist der unterste Teil eines riesenhaften Marmordreifußes. Die drei Sitzbänke endigen gegeneinander in stumpfen Ecken. Ihre Rücklehnen sind von 2^{m} hohen Orthostaten gebildet, welche die Biegung der Bänke mitmachen. Da sich in der Mitte des später zu schildernden Apollonheiligtums ein ganz übereinstimmender Unterbau gefunden hat, so darf ich zur Erläuterung schon hier auf die Mitte des Planes Fig. 3 verweisen. Über dem Deckprofil der Orthostaten erhob sich eine zweite Plattenreihe mit der Reliefdarstellung überlebensgroßer, das Muschelhorn blasender Ichthyokentauren und sich tummelnder Delphine. Über diesen folgten Reliefs mit Darstellungen von Kriegsschiffen in der Weise, daß an jeder der drei stumpfen Ecken ein Schiffsschnabel aussprang, in welchen von beiden Seitenflächen her je ein Schiff auslief. In der Mitte der Seiten standen sich, wie es scheint, die beiden Aphlasta ornamental gegenüber. Die Komposition war demnach so gedacht, daß die Schiffe auf

dem durch Seekentauren und Delphine symbolisierten Meer schwimmend erscheinen sollten.

Über diesem etwa 7^{m} hohen Aufbau erhob sich, vermutlich von kauernden Löwen getragen, der beinahe 4^{m} hohe schlanke Dreifuß, dessen löwenfüßige Beine durch glatte konkave Marmorflächen verbunden waren. Das Becken war an der Außenseite mit drei langbärtigen Dämonen geschmückt. Verschlungene, reiche Akanthusranken füllten den Zwischenraum zwischen den hochstehenden Ringhenkeln aus. Eine mit Lorbeergewinde umschlungene Deckplatte krönte das Ganze. Erst allmählich haben wir die Bedeutung dieser weit verstreuten Bruchstücke verstehen gelernt. Mühsame Zusammensetzungen und Restaurationen, welche schon seit einem Jahr betrieben werden, lassen jetzt hoffen, daß der Dreifuß in seiner alten Gestalt, wenn auch mit einigen (gesicherten) Ergänzungen, wiedererstehen wird. Dann werden wir ein vortreffliches Ersatzbeispiel für jene verlorenen Erzvotive besitzen, deren Metallformen der milesische Dreifuß deutlich nachbildet.

Es wird sich bei diesem Monument wohl weniger um das Symbol apollinischer Weissagung als um ein Siegesdenkmal nach Art der Denkmäler in der Tripodenstraße zu Athen handeln, das aber vielleicht aus Anlaß eines kriegerischen Ereignisses zur See gestiftet ist. Für eine Weihung an Apollon spricht nur der Umstand, daß das Monument am Beginn der heiligen Straße vom Hafen nach Didyma steht und ein Gegenstück dazu im Heiligtum des Apollon Delphinios aufgestellt war. Für Poseidon, dem ja der Dreifuß ebenfalls nicht fremd ist (z. B. Pausanias VII, 4, 10; Reisch bei Pauly-Wissowa V, Sp. 1686), spricht der maritime Charakter des Unterbaues, auch die Auffindung einer in jener Gegend gefundenen Votivinschrift an Poseidon.

Wenige Schritte südlich des Monumentes ist ein Altarfundament aus Poros nebst zwei Untersteinen für Stelen in situ gefunden worden. Ein sehr viel kleinerer Dreifußbau aus Marmor, in derselben Art mit Sitzbänken umgeben, lag nördlich ganz in der Nähe. Vom Oberbau sind korinthische Pilasterkapitelle und gebogene Orthostaten vorhanden, deren einer den Rest einer Weihung trägt (Höhe 40^{cm}, Breite $92^{cm}5$):

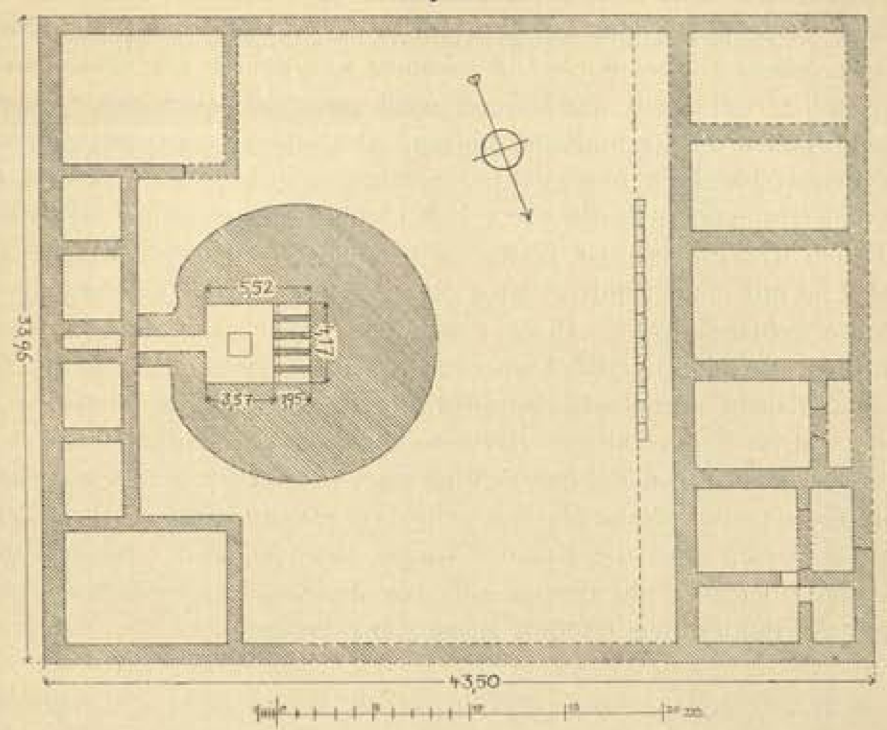
C. Grattio C. F. Gai . . .

3. Das hellenistische Heroengrab innerhalb der Stadt.

Am östlichen Theaterbergabhang war schon früher ein sehr gut konstruiertes, kammerähnliches Gewölbe bemerkt worden (Sitzungsber. 1904, S. 76). Dieses hat sich jetzt als Grabkammer eines großen Heroon er-

wiesen, das die Grundfläche eines rechteckigen Straßenquartiers einnimmt (Fig. 2) und so liegt, daß es fast von der ganzen Stadt weithin

Fig. 2.



erblickt worden sein muß. Marmorquadermauern besten hellenistischen Charakters umschlossen den Bau, dessen Mitte die Grabkammer bildete. Sie ist in einem kreisförmigen Poroskern wie in einem Tumulus eingebaut. Daß der Kernbau auch äußerlich hervorragte — etwa nach Art eines Kegels vom Grab zu Albano (Durm, Baukunst der Etrusker und Römer² S. 143 Fig. 164) —, ist möglich, aber bis jetzt nicht nachzuweisen. Die Grabkammer, deren Verschlußplatte eine einfache Girlande ziert, war vom Untergeschoß aus durch einen kurzen Dromos zugänglich. Fünf nebeneinanderliegende Gräber zeigten sich in der Westwand, ferner im Marmorfußboden ein von Orthostaten umgebener, etwa 1^{m} tiefer Behälter, dessen Deckplatte zerschlagen ist. Hier fanden sich mit anderen Knochen ein wohlerhaltener Schädel, ein silberner Fingerreif, ein Stück Goldblech, einige Glaspasten, ein Plättchen aus Knochen mit den Umrissen eines ionischen Kapitells. Alle Gräber waren beraubt; was wir im Behälter vorfanden, kann von einer späten Beisetzung stammen. Die Ost- und Westseite des den Kernbau umgebenden Hofes ist mit je einer Zimmerflucht ausgestattet, von der sich im Osten nur Untergeschosse erhalten haben. Sowohl die Hinter-

gemächer der westlichen Kammern als auch die vorgelegte Halle sind auffällig schmal. Von der Hallenarchitektur haben sich vorzügliche ionische Säulenreste, Zahnschnitte, Gesimse und Rankensimen gefunden, deren Formen in das vierte vorchristliche Jahrhundert weisen. In zwei Räumen liegen Kieselmosaike in alter Lage, auch diese ein Beweis relativ früher Entstehung. Die geplante Abräumung der Schuttmassen unmittelbar unterhalb des Heroon wird uns hoffentlich den noch fehlenden Namen der Grabinhaber liefern. Das einzige bis jetzt gefundene, auf den Heroenkult bezügliche Einzelmonument ist ein Naiskos von Marmor (Höhe 90^{cm}, Breite 54^{cm}), der keine Inschrift trägt. Die Fläche zwischen den Pfeilern ist glatt, sie war einst vermutlich bemalt. Der Giebel ist mit einer runden Platte gekrönt, auf welcher eine zusammengerollte Schlange ruht. Diese Platte ist zugleich der Abschluß eines Kalathos, der auf der Rückseite im Relief angebracht ist. Denkt man an Gräber intra muros wie das des Brasidas in Amphipolis[1], des Themistokles in Magnesia, an das Heroon des Antigonos Gonatas[2], das ΤΙΜΟΛΕΟΝΤΕΙ͂ΟΝ, das Grab der Gypia zu Cherson[3], so sind wir gewiß berechtigt, auch für das milesische Heroon sehr bedeutende Inhaber zu erwarten. Ausgeschlossen sind die Neliden wegen Paus. VII 2, 6. Nahe läge es dagegen, den Bau mit Ereignissen aus der Zeit der Eroberung Milets durch Alexander den Großen zusammenzubringen.

4. Das Heiligtum des Apollon Delphinios.

Das wichtigste Ergebnis aller bisherigen Grabungen in Milet überhaupt ist die Auffindung dieses Bezirkes (Fig. 3), welcher bei der ganz systematischen Aufklärung der architektonischen Umgebung des Löwenhafens entdeckt wurde, als wir mit der Verfolgung der Hafenhalle in den südöstlichen Winkel der Bucht vordrangen. Zunächst stießen wir auf die breite, vom Hafen zum Rathaus führende Straße, die hier durch ein monumentales Tor, wie sie neuerdings besonders häufig in römisch-afrikanischen Städten bekannt geworden sind, abgeschlossen war. An die westliche Umfassungsmauer des Delphinion gelangten wir Mitte November 1903 und die Freilegung hat uns von da ab ein Jahr lang beschäftigt.

Der Bezirk ist im Norden und Osten von gepflasterten Straßen, im Süden von einer großen römischen (später einer seldschukkischen)

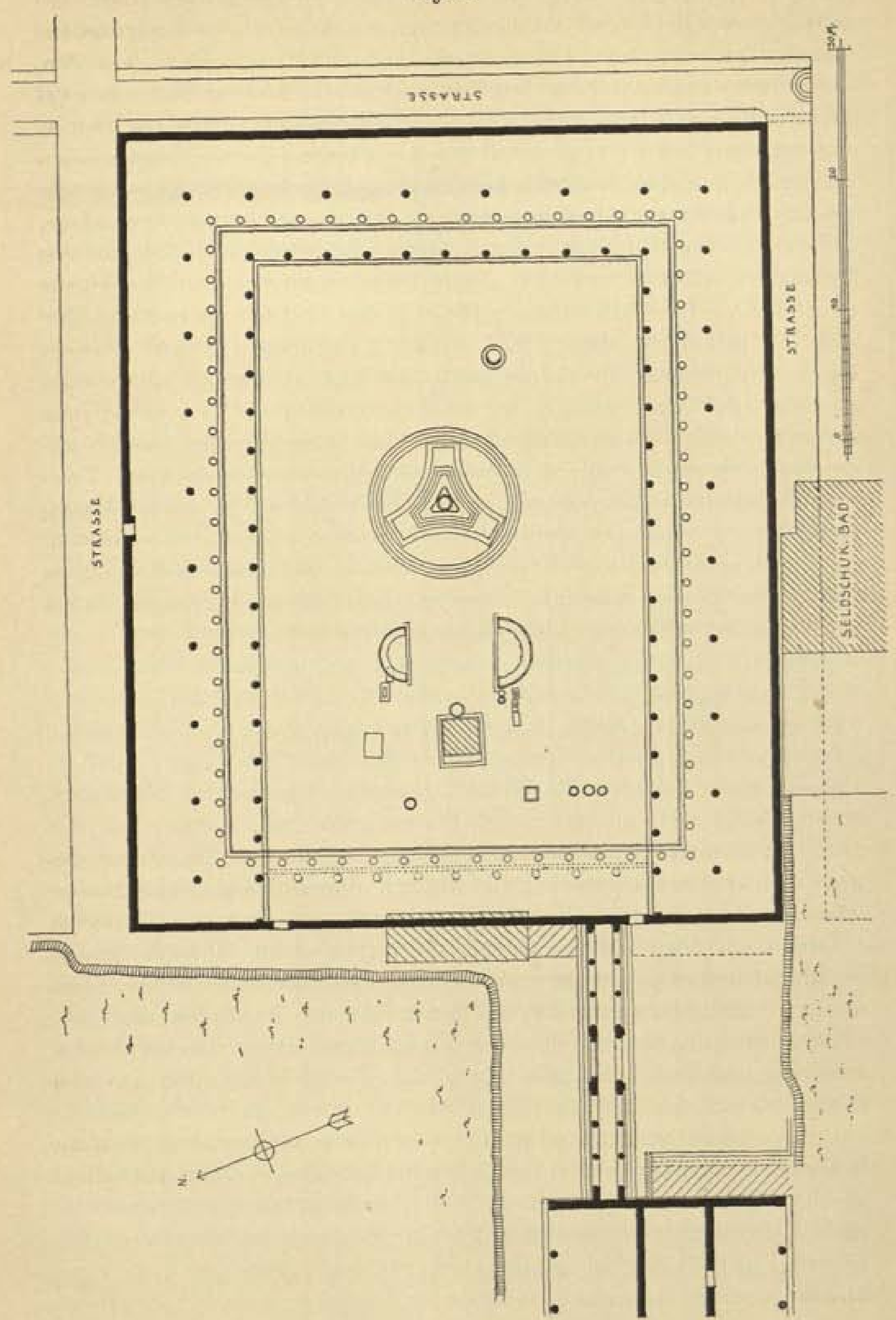
---

[1] Busolt, Griechische Geschichte III 2, S. 1181.

[2] Usener, Rheinisches Museum XXIX, 35ff.

[3] Schneiderwirth, Zur Geschichte von Cherson, Berlin 1897, S. 23; dazu Mommsen, Römische Geschichte V, S. 291.

Fig. 3.



Therme, im Westen vom Staden der Löwenbucht begrenzt. In der Mitte dieses Rechtecks von rund 50 zu 60m stand nicht etwa ein Tempel, sondern ein in den Dimensionen ebenso gewaltiger und auch im Aufbau ganz ähnlicher Dreifußbau wie der auf der Westseite der Löwenbucht. Östlich von diesem Zentralpunkt fand sich ein rundes, tiefes Marmorgefäß von 2m Durchmesser, westlich liegen zunächst Reste zweier einander zugekehrter bogenförmiger Exedren, dann folgte ein großer rechteckiger Altar aus archaischer Zeit, an den sich ein ebenfalls archaischer Rundaltar mit schweren Perl- und Eierstäben lehnte. Er enthält die bustrophedon geschriebene Weihung zweier Prytanen an Hekate. Im südwestlichen Winkel des Bezirkes stehen an ihrer alten Stelle drei Rundaltäre mit derselben Dekoration wie der Hekatealtar, aber schon dem 5. Jahrhundert v. Chr. angehörig, deren einer dem Zeus Soter, der zweite der Artemis geweiht war; der dritte trägt keine Inschrift. Namentlich in der Nähe der Exedren fanden sich in situ noch Untersteine mit Einsatzlöchern für Inschriftstelen.

Dieser freie Platz war von Hallen umgeben. In hellenistischer Zeit waren es dorische, zweischiffige Kolonnaden, die nach und nach erbaut wurden; nur die Westhalle war einschiffig. Zwei schmale Türen führten im Westen, eine im Norden in das Heiligtum. In der römischen Kaiserzeit hat man diese Anlagen niedergerissen und durch breite, einschiffige Hallen korinthischer Ordnung von fast überreicher Ornamentik ersetzt. Statt der Türen wurde in der Mitte der Westseite ein Propylaion angelegt. Allem Anschein nach geschah diese Veränderung erst im zweiten Jahrhundert n. Chr. Auf dem Plan Fig. 3 sind die älteren Hallen schwarz (die Westhalle punktiert) angegeben, die römischen Hallen sind mit einfachen Linien gezeichnet.

Der Hof war mit einem Marmorpflaster bedeckt. Da er tief und nahe dem Wasserspiegel des Hafens lag, so war er Überschwemmungen offenbar schon in spätantiker Zeit ausgesetzt, und damals muß es geschehen sein, daß eine große Anzahl Marmorstelen mit der Schriftseite nach unten umgelegt wurden, um das Niveau des Hofes zu erhöhen. Nur ein so glücklicher Umstand konnte die Auffindung einer solch außerordentlichen Fülle der wichtigsten Urkunden ermöglichen. In wenigen Tagen gelangten wir in den Besitz eines epigraphischen Materials, welches für die Geschichte der Stadt und ihres Gebietes eine neue Grundlage liefern wird. Aber nicht nur der freie Platz des Heiligtums, sondern auch die Hallenwände trugen schon in hellenistischer Zeit so viel Inschriften, daß Strafandrohung nötig war, um Säulen und Holzwerk vor Beschädigungen durch unpassende Aufnagelung von Schrifttafeln zu bewahren: Ἔδοξε τῇ βουλῇ καὶ τῷ δήμῳ, Ἡγησιάναξ εἶπε· πρὸς τὴν ξύλωσιν τῆς στοιῆς τῆς καινῆς τῆς ἐν τῷ ἱερῷ

τοῦ Ἀπόλλωνος μὴ ἐξεῖναι πίνακα ἀναθεῖναι μηδὲ ἄλλο μηδὲν, ὅπως μὴ βλάπτηται ἡ ξύλωσις, μηδὲ πρὸς τοὺς κίονας. Ἐν (sic) δέ τις βούληται ἀνατιθέναι τι εἰς τὴν στοιὴν τὴγ καινήν, ἀνατιθέτω πρὸς τοὺς τοίχους τοὺς ἀλειφομένους ὑποκάτω τοῦ ἀντιδοκίου τοῦ λιθίνου. Ἢν δέ τις ἀναθῇ παρὰ τὸ ψήφισμα, ὀφειλέτω δέκα στατῆρας ἱεροὺς τοῦ Ἀπόλλωνος. Das λίθινον ἀντιδόκιον ist die oben profilierte, oberste Quaderschicht der Hallenwand, auf welcher die δοκοί des Holzdaches ruhten.

Es würde die Form eines Berichtes weit übersteigen, wenn von den Urkunden hier mehr mitgeteilt würde als eine Übersicht, welche der mit der Bearbeitung beschäftigte Hr. Dr. ALBERT REHM aufgestellt hat:

1. Auf sechs etwa 2ᵐ50 hohen Steinplatten, die in die Hallenwände eingelassen waren, stehen Beamtenverzeichnisse mit der Überschrift οἵδε μολπῶν ᾐσύμνησαν. Eine 1904 gefundene siebente Liste, welche in römischer Zeit in die Rückseite der unter 3*a* genannten Stele gemeißelt wurde, lieferte mit dem Titel στεφανηφόροι οἱ καὶ αἰσυμνῆται die urkundliche Bestätigung für die bereits durch Kombination mit anderen Inschriften gesicherte Gleichsetzung der Aisymneten mit den Stephanephoren, den eponymen Beamten Milets. Zwei der Listen geben, aneinander anschließend, lückenlos die Eponymen für 523—260 v. Chr., eine dritte gehört der Mitte des 2. Jahrhunderts an, die drei übrigen, die wiederum eine Reihe darstellen, umfassen den Zeitraum von etwa 89 v. Chr. bis 20 n. Chr. Im ganzen haben wir die Eponymen für 434 Jahre. Da die Verzeichnisse neben spärlichen, aber wertvollen Angaben über das Verfassungsleben der Stadt auch berühmte Namen (Ἀλέξανδρος Φιλίππου, βασιλεὺς Μιθραδάτης) bieten, bilden sie unmittelbar eine wichtige Quelle für die Geschichte Milets; noch höher ist indes wohl der Nutzen anzuschlagen, den sie als Hilfsmittel für die Chronologie zahlreicher anderer Urkunden aus Milet gewähren.

2. So z. B. wird durch unsere erste Liste die bereits (Sitzungsber. 1904, S. 619) von Hrn. VON WILAMOWITZ-MOELLENDORFF behandelte Aufzeichnung der »Satzungen einer milesischen Sängergilde« auf 448 v. Chr. fixiert. Eine neuerliche Einschärfung gewisser kultlicher Liturgien, die auch dort erwähnt sind, enthält eine 1904 gefundene stattliche Inschrift, dem Schriftcharakter nach aus dem 1. Jahrhundert n. Chr. Den Angelegenheiten des Kultus gilt ferner (abgesehen von den schon oben erwähnten Altären) ein 1904 gefundenes Fragment einer archaischen Inschrift.

3. Die Kultverhältnisse spielen auch mehrfach herein in die Verträge und Beschlüsse, durch welche in frühhellenistischer Zeit die Beziehungen Milets zu seinen Pflanzstädten geregelt werden. Gefunden

wurde: a) ein Beschluß der Einwohner von Apollonia am Rhyndakos (Fragment), b) ein Beschluß der Milesier für Kios, c) ein Vertrag mit Kyzikos, d) ein Vertrag mit Olbia. Mit den drei letztgenannten Städten wird Isopolitie vereinbart, von a sind die Einzelheiten des Beschlusses nicht erhalten.

4. Mit einer großen Anzahl von Nachbarstädten setzt sich Milet in zahlreichen ansehnlichen, leider teilweise übel erhaltenen Urkunden auseinander. Ihrer zwei betreffen Friedensschlüsse mit Magnesia am Mäander, je eine stipuliert freundschaftliche Verhältnisse mit Herakleia am Latmos, Mylasa, Pidasa, Sardes, Seleukeia-Tralleis.

5. In weitere Fernen führen Verträge mit einer großen Anzahl kretischer Städte über die Behandlung von Kriegsgefangenen, auf einer Stele vereinigt, sowie eine ähnliche Sammelurkunde, die das Verhältnis Milets zu König Ptolemaios II. Philadelphos betrifft.

6. Von den Wandblöcken der Halle (außer dem Architravblock mit der oben abgedruckten Polizeiverordnung) enthalten mehr als 60 zum Teil mehrspaltige Fragmente die Verzeichnisse von πρόξενοι und von Neubürgern, die aus verschiedenen Städten übergesiedelt sind, dazu die in einigen Fällen umfangreichen Beschlüsse über ihre Aufnahme; ein solches Stück ist schon seit 1874 bekannt (Michel 665; Dittenberger[2] 469): der dort genannte Stephanephor Ὀλύμπιχος Ἀριστοτέλου kehrt in unserer dritten Liste wieder, wie denn zu hoffen ist, daß gerade in diesem wirren Material mit Hilfe der unter 1 beschriebenen Eponymenverzeichnisse wenigstens streckenweise Ordnung geschaffen werden kann.

7. Drei kulturgeschichtlich oder nationalökonomisch interessante Stücke behandeln innere Angelegenheiten der Stadt. a) Eudemos, des Thallion Sohn (Mitte des 2. Jahrhunderts v. Chr.), stiftet εἰς παιδείαν τῶν ἐλευθέρων παίδων 10 Talente Silber, über deren Verwendung auf 89 Zeilen eingehend Verfügung getroffen wird. b) Um 300 v. Chr. ist die Stadt genötigt, ein Anlehen bei ihren wohlhabenden Bürgern aufzunehmen, gegen 280 v. Chr. wendet sie sich mit dem gleichen Anliegen an Knidos.

8. Neben solchen Dokumenten verblaßt die Bedeutung auch umfangreicher Stücke, die sich im gewöhnlichen Schema halten, wie die Ehrendekrete für milesische Richter von seiten der Byzantier (49 Zeilen) und der Methymnäer und Eresier (106 Zeilen).

9. Als Zentralheiligtum der Stadt enthielt das Delphinion eine stattliche Zahl von Ehrenstatuen; die Basis einer solchen wird es sein, die als Inschrift einen Brief des Kaisers Claudius an die dionysischen Künstler trägt. Andere Basen scheinen zu einem langen Sockel vereinigt gewesen zu sein. Im ganzen sind im Heiligtum oder in seiner

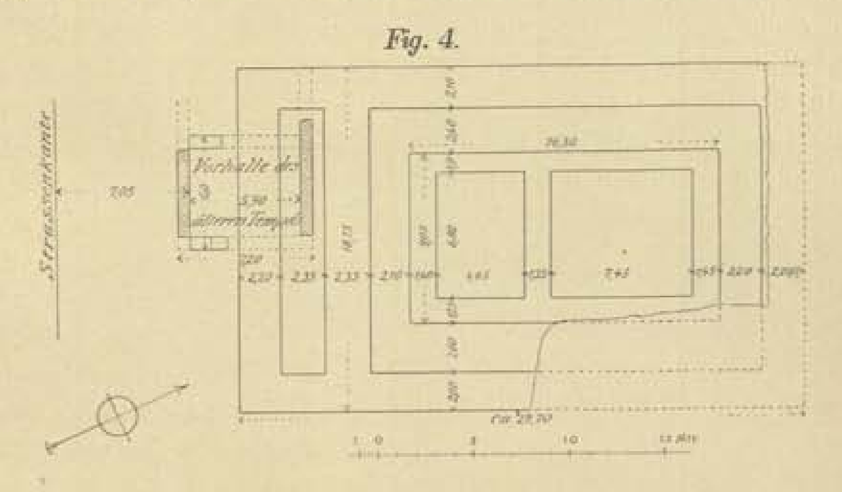
Umgebung dreizehn Basen ganz oder in Fragmenten gefunden, von frühhellenistischer Zeit bis in die späte Kaiserzeit reichend.

Wenn man zu all dem Genannten die zum Glück geringe Zahl kleinerer Fragmente rechnet, welche sich bisher näherer Bestimmung entziehen, so ergibt sich, daß uns allein das Delphinion über hundert beschriebene Steine beschert hat. Reichlich der vierte Teil davon sind höchst ansehnliche und aufschlußreiche Stücke, der Erhaltungszustand bei vielen von ihnen hervorragend.

5. Der archaische Athenabezirk.

In ausgiebigem Maße wurden wir in die archaische Periode Milets geführt bei der Freilegung einer Tempelruine westlich des Stadions, auf welche wir bei der Suche nach dem ursprünglichen Standort des Eumenesbriefes (Sitzungsber. 1904, S. 86) stießen (vgl. Plan Fig. 1 und 4). Das 18ᵐ15 breite, 29ᵐ70 lange, aus großen Glimmerschiefer-

Fig. 4.



blöcken geschichtete Fundament ist nach SW. orientiert und gehört einer peripteralen Anlage an, die in spätarchaische Zeit zu datieren ist, weil die Grundmauern über zerstörten archaischen Hausmauern errichtet sind. Die Menge der zwischen diesen hervorgezogenen Vasenscherben gewährte zum erstenmal einen umfassenden Überblick über die ältere Keramik der Stadt. Die älteste Ware schließt sich deutlich an die ausgehende mykenische Zeit an; dann folgen einige, am ehesten wohl den bötisch-geometrischen Vasen verwandte Gattungen, dann in besonders großer Zahl sogenannte rhodische Erzeugnisse mit den bekannten Dekorationen in Tierstreifen (Vögel, Steinböcke) und den charakteristischen, vom Rande in das Bildfeld ragenden Ornamenten (Dreiecke, Häkchen u. ä); die Fikelluraabart

ist daneben nicht selten. Auch Scherben der Naukratisgattung sind zum Vorschein gekommen. Besonders zahlreich aber sind natürlich Reste derber, alltäglicher Ware, Gefäße mit einfachen horizontalen Firnisstreifen und grob gepinselter Schulterranke, wie sie Georg Löschcke in der milesischen Kolonie Olbia nachwies (Archäologischer Anzeiger 1891 S. 18) und darauf als milesisch erklärte.

Ob wir berechtigt sind, die zahlreichen archaischen Architekturglieder, welche in die zweite römische Bühne des Theaters verbaut sind und von einem einzigen großen Abbruch herrühren, diesem Fundament zuzuteilen, müssen weitere Beobachtungen lehren. Es fällt auf, daß sich neben jenen archaischen Baugliedern im Theater nur eine einzige archaische Inschrift verbaut gefunden hat, und diese bezieht sich auf Athena (Sitzungsber. 1904, S. 85). Ihr aber war der archaische Bezirk sicher geweiht. Unter dem Pronaosfundament des spätarchaischen Tempels fand sich der Rest eines älteren, östlich orientierten Marmortempels ohne Ringhalle. Die Vorhalle ist im Oberbau noch etwa 0ᵐ50 hoch erhalten und zeigt die feinste Fügung behauener Marmorquadern; die Langwände der Cella erkennt man nur noch teilweise in den tiefsten Fundamentlagen.

Im Schutt dieses Tempels fand sich außer einer schwarzfigurigen attischen Scherbe mit der Weihung Ἀθηναίηι eine Porossäule mit der zweimal aufgeschriebenen Bustrophedoninschrift (nach Rehms Abschrift):

1. . . . ἀνέθηκεν ὁ Λεάγρεω τἀθηνάηι θ . . .
. . . νικήσας ἐπὶ τῶν λεωθ[. . .

2. . . . οωος μ' ἀνέθηκεν ὁ Λεά[γρεω . . .
. . . ον νικήσας ἐπὶ τῶν λεωθ . . .

6. Die Nekropolis und der heilige Weg nach Didyma.

Dieselben Gattungen archaischer Scherben, wie sie am Athenatempel zu Tage kamen, sind auch in der Nekropolis vertreten. Geschlossene Grabfunde archaischer Zeit sind auch diesmal nicht gemacht worden. Überall scheint sich die spätere Nekropolis über die ältere auszudehnen und diese gestört zu haben. Vom Tore ab wurde der heilige Weg auf etwa 300ᵐ hinaus verfolgt. Sein 5ᵐ breiter Fahrdamm ist beiderseits durch niedrige, mit rundem Abschluß gekrönte Mörtelmauern von den Grabstätten abgegrenzt. Deutlich erkennt man bei einem Durchschnitt des Fahrdammes die hellenistische Schicht, aus deren Zeit sich dicht am Wege eine große halbkreisförmige Exedra

aus Marmor erhalten hat. Darüber wird besonders deutlich die traianische Schicht, welcher die Mehrzahl der den Weg begleitenden, oft mit Sitzbänken umgebenen Grabtempel, Sarkophage, Hyposorien und Ossuarien angehören. Darüber endlich die Schichten seit dem dritten Jahrhundert n. Chr., die bis zur türkischen Zeit herabreichen. Unter den Inschriftfunden der Grabung dicht vor dem heiligen Tore, welche bis auf 5^{m} Tiefe seitlich des Weges hinabreichte, verdient Erwähnung eine Statuenbasis mit dem Namen eines hellenistischen Künstlers; sie ist im westlichen Turm des älteren heiligen Tores bei einer Reparatur eingebaut worden:

Μελάνθιος Κλέωνος
ἱερεὺς Ἀθηνᾷ Σωτείρᾳ
καὶ θεοῖς πᾶσιν
Ἀπολλόδωρος Μενεστράτου
ἐποίησεν

Von Skulpturen ist hervorzuheben die Marmornachbildung eines römischen Panzers in mehr als dreifacher Naturgröße, der von einer Schlange umwunden ist. Die weitere Suche nach dem heiligen Wege war insofern von Erfolg, als es am 5. November 1903 gelang, auf den heute τὰ στεφάνια und τὸ τυχικό genannten Höhen südlich des Dorfes Akköi den Prozessionsweg wiederzufinden und ihn von da durch die Schlucht δύω βρύσεις über Hagios Konstantinos in der Richtung auf den alten Pilgerhafen Panormos zu verfolgen. Jene Höhe ist offenbar das Akron, dessen die Schilderung des Prozessionsweges in den Satzungen der Sängergilde des Delphinion Erwähnung tut (von Wilamowitz-Moellendorff, Sitzungsber. 1904 S. 628 f.). Die ebenda erwähnten Nymphen auf der Wiese bei der Höhe sind vermutlich bei dem aus der Schlucht Saltranorhewma kommenden Rinnsal zu suchen, wo sich ein archaischer Nymphenkult hat feststellen lassen. Es scheint, daß auf jenen Höhen auch noch einige in der Sängersatzung nicht erwähnte Heiligtümer lagen. Wenigstens möchte man dort am ehesten, wenn auch nicht nahe dem Wege nach Didyma, den Festort dionysischer Frauenorgien vermuten, von welchen das späthellenistische Epigramm einer Statuenbasis aus der Löwenbucht spricht:

Τὴν ὁσίην χαίρειν πολιήτιδες εἴπατε βάκχαι
ἱρείην, χρηστῇ τοῦτο γυναικὶ θέμις,
ὑμᾶς κεἰς ὄρος ἦγε καὶ ὄργια πάντα καὶ ἱρὰ
ἤνεικεν πάσης ἐρχομένη πρὸ πόλεως.
τοὔνομα δ' εἴ τις ξεῖνος ἀνείρεται· Ἀλκμειωνὶς
Ἡροδίου, καλῶν μοῖραν ἐπισταμένη.

Die heute vielfach durch Geröll verschüttete und mit Gebüsch verwachsene Straße läuft von der Höhe an der rechten Seite der erwähnten Schlucht abwärts, rechts in den Kalkfelsen gebrochen, links mit künstlicher Steinlegung aufgebaut, die mitunter durch früher überdeckte Wasserdurchlässe (bis zu 1^m Breite) durchschnitten ist. Die Gesamtbreite der Straße betrug etwa 7^m.

Führte uns so die Forschung allmählich und selbstverständlich nach dem Gebiet des größten milesischen Heiligtums hinüber, so ist inzwischen auch die praktische Konsequenz solchen Fortschreitens gezogen worden. Ein im Januar 1904 eingereichtes Gesuch um die Erlaubnis zur Freilegung des Apollontempels zu Didyma wurde durch Irade Sr. M. des Sultans Abdul Hamid am 8. Dezember 1904 genehmigt. Unter dankenswertester finanzieller Mithilfe privater Freunde ist bereits ein großer Teil der den Tempel bedeckenden modernen Häuser des Dorfes Ieronda erworben worden. Mit ihrer Demolierung wird im Frühjahr das neue Werk eingeleitet werden.

Ausgegeben am 18. Mai.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1905.
XXVI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

18. Mai. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

*1. Hr. Roethe las über Johann von Würzburg's 'Wilhelm von Östreich'.

Der Roman wird charakterisirt als der Typus eines Epigonenwerkes, das die Vorgänger in Allem überbieten will. Der Rahmen der Handlung war wohl Rudolf's 'Wilhelm von Orlens' entnommen; ihre sehr reiche und bunte motivische Ausstattung im Detail geht vielfach auf den jüngeren Titurel zurück; auch Beziehungen zu Rudolf's 'Weltchronik' sind nachzuweisen. In der Schilderung des grossen Entscheidungskampfes der Christen und Heiden sind historische und sagenhafte Nachrichten vom dritten Kreuzzug verquickt mit persönlichen Tendenzen und Beziehungen des Dichters. Die Eigenthümlichkeiten der Reimtechnik, des Enjambements, der Wortwahl, der Composition u. Ähnl. werden analysirt.

2. Hr. Branco hat in der Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe am 11. Mai eine Arbeit von Hrn. Dr. Max Samter hierselbst vorgelegt: Die geographische Verbreitung von *Mysis relicta*, *Pallasiella quadrispinosa*, *Pontoporeia affinis* in Deutschland als Erklärungsversuch ihrer Herkunft. Die Akademie genehmigte die Aufnahme in den Anhang zu den Abhandlungen.

Die genannten, ursprünglich im polaren Meere lebenden Krebse müssen in diluvialer Zeit, als das Becken der Ostsee nach Rückzug des Eises sich mit Wasser erfüllt hatte, in diese eingewandert sein. Mit fortschreitender Aussüssung der Ostsee haben die Krebse sich an die veränderten Lebensbedingungen angepasst und umgewandelt. Aus der Ostsee sind sie dann in die Süsswasserseen, die nach dieser hin entwässern, gewandert. Unabhängig davon haben sich diese polaren Krebse aber auch im peripheren Gebiete Irlands, in Nord-Amerika und in Nordrussland unter dem Einflusse gleicher Verhältnisse in gleicher Weise umgewandelt.

3. Vorgelegt wurde das Werk: L. Diels und E. Pritzel, Fragmenta Phytographiae Australiae occidentalis. Leipzig 1905, ein Ergebniss einer mit Mitteln der Humboldt-Stiftung unternommenen Reise nach Australien.

4. Zu wissenschaftlichen Unternehmungen hat die Akademie durch die philosophisch-historische Classe bewilligt: Hrn. Diels zur Fort-

führung der Arbeiten an einem Katalog der Handschriften der antiken Medicin 3000 Mark; Hrn. Koser zur Fortführung der Herausgabe der Politischen Correspondenz Friedrich's des Grossen 6000 Mark; der Deutschen Commission zur Fortführung ihrer Arbeiten 3000 Mark; weiter für die Bearbeitung des Thesaurus linguae latinae über den etatsmässigen Beitrag von 5000 Mark hinaus noch 1000 Mark und zur Bearbeitung der hieroglyphischen Inschriften der griechisch-römischen Epoche für das Wörterbuch der aegyptischen Sprache 1500 Mark; endlich Hrn. Prof. Dr. Karl Brockelmann in Königsberg i. Pr. zur Herausgabe des 3. Bandes von Ibn Qutaiba's 'Ujûn al aḫbâr 500 Mark.

5. Die Akademie hat auf den Vorschlag der vorberathenden Commission der Bopp-Stiftung aus den Erträgnissen der Stiftung 900 Mark dem Professor an der Universität Jena Hrn. Dr. Otto Schrader zur Fortsetzung seiner Arbeiten auf dem Gebiete der indogermanischen Alterthumskunde und 450 Mark dem Professor an der Universität Leipzig Hrn. Dr. Herman Hirt in Anerkennung seiner Arbeiten über den indogermanischen Accent zuerkannt.

6. Der am 18. Februar 1903 hierselbst verstorbene Amtsgerichtsrath a. D. Hr. Paul Riess hat der Akademie durch letztwillige Verfügung ein Capital von 250000 Mark vermacht zur Verwendung im Interesse der Chemie, Physik und Astronomie. Durch Allerhöchsten Erlass vom 30. Januar d. J. ist der Akademie die landesherrliche Genehmigung zur Annahme dieser Zuwendung, vorbehaltlich der Abfindung von hülfsbedürftigen Verwandten des Erblassers ertheilt worden, und das Legat in dem durch diese Abfindungen auf 240000 Mark ermässigten Betrage gegenwärtig in ihren Besitz übergegangen. Die Akademie spricht hiermit öffentlich ihren aufrichtigen und warmen Dank für dieses Vermächtniss aus, welches im Sinne und zum Gedächtniss des Hrn. Paul Riess der Wissenschaft nutzbar zu machen sie bemüht sein wird. Sie wird dieser Aufgabe sich jedoch erst später unterziehen können, da einstweilen ein auf Lebenszeit in die Nutzniessung der Hinterlassenschaft von Hrn. Paul Riess eingesetzter Erbe die Erträgnisse des der Akademie zugefallenen Capitals bezieht.

Ausgegeben am 8. Juni.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1905.

XXVII.

25. Mai. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

1. Hr. Schäfer las 1. über die Ungarnschlacht von 955, 2. über die agrarii milites des Widukind (I, 35), 3. über das Strassburger Zollprivileg von 831.

1. Die Ungarnschlacht ist mit Wyneken in das Gelände nordnordwestlich von Augsburg, nicht auf das Lechfeld zu verlegen. 2. Die agrarii milites sind Ministeriale, nicht heerbannpflichtige Leute. 3. In der Urkunde ist Sclusas als Mont Cenis, nicht als Sluis zu erklären.

2. Hr. Brunner legte den von Hrn. Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Holder-Egger verfassten Jahresbericht über die Herausgabe der Monumenta Germaniae historica vor.

3. Es wurde vorgelegt: Die Kaiserlichen Verwaltungsbeamten bis auf Diocletian von Otto Hirschfeld. Zweite Auflage. Berlin 1905.

Die Ungarnschlacht von 955.

Von Dietrich Schäfer.

Die Ungarnschlacht von 955 geht allgemein unter dem Namen der Schlacht auf dem Lechfelde. Giesebrecht läßt in seiner Darstellung (Geschichte d. dtsch. Kaiserzeit I[5], 418, 1881) nicht deutlich hervortreten, daß er den Kampf auf die Ebene zwischen Lech und Wertach verlegt, überschreibt aber das ganze Kapitel: »Die Schlacht auf dem Lechfelde«. Im gleichen Jahre 1881 hat dann E. F. Wyneken in einem »Die sogenannte Schlacht auf dem Lechfelde« betitelten Aufsatze (Forschungen z. dtsch. Gesch. XXI, 239—250) den Nachweis geführt, daß die Quellen nötigen, die Schlacht links von Lech und Wertach, nördlich oder nordwestlich von Augsburg zu verlegen. Er ist aber mit dieser Meinung nicht durchgedrungen. Nitzsch (Gesch. d. dtsch. Volkes I, 324, 1883) sagt vorsichtig: »in der Nähe von Augsburg«; aber Ranke (Weltgeschichte VI, 2, 202, 1885) spricht wieder von der Schlacht auf dem Lechfelde, ebenso Manitius (Deutsche Gesch. unter d. sächsischen und salischen Kaisern S. 134, 1889), Gust. Richter und Horst Kohl (Annalen d. dtsch. Gesch. III, 77, 1890) dann Gebhardt (Handbuch d. dtsch. Gesch. I, 256, 1891) und Lamprecht (Deutsche Gesch. II, 149, 150, 1892), während Grandaur inzwischen (1890) in einer Beilage zu seiner Übersetzung der Vita Oudalrici (Geschichtschreiber d. dtsch. Vorzeit[2] XXXI, 2, 96ff., 1890) Wynekens Ansicht mit einigen Bemerkungen zu widerlegen versucht hatte. In den Regesta imperii II, 120ff. (1893) stellt von Ottenthal die Ereignisse des 9. und 10. August unter dem gleichen Stichwort für beide Tage »campum Lehcfeld« zusammen und sagt: »Das Schlachtfeld bezeichnet am genauesten Gerhardi Vita Oudalrici c. 3, MS. IV, 388: in campum, quem Lehcfeld vulgo dicunt, während doch diese Stelle der Vita Oudalrici mit der Ungarnschlacht schlechterdings nichts zu tun hat und nur eine für die Schlacht ganz bedeutungslose Erwähnung des Lechfeldes ist. Er erklärt sich (S. 121) ausdrücklich gegen Wyneken. Endlich eröffnet die neueste (3.) Ausgabe des Widukind in den Scriptores rer. Germanicarum S. 105 (1904) ihre Zusammenstellung der Litteratur mit dem

Satze: De hac pugna vulgo ac recte, ut censeo, in Lechfeld collocata vide usw., stellt sich also auch auf den allgemeinen, von Wyneken zurückgewiesenen Standpunkt.[1]

Es soll hier versucht werden, den Nachweis zu führen, daß Wyneken in der Hauptsache Recht hat, und daß gegenüber dem klaren Wortlaut der Quellen die Vorstellung von der auf dem Lechfelde geschlagenen Entscheidungsschlacht aufgegeben werden muß. Es ist zu diesem Zwecke nicht nötig, die gesamte Überlieferung noch einmal einer umfassenden Erörterung zu unterziehen und alles zu besprechen, was mit der Schlacht in Zusammenhang steht; es genügt, an die Hauptmomente zu erinnern und sich für diese Wert und Inhalt der Quellen zum klaren Bewußtsein zu bringen.[2]

Schon der oberflächlichste Blick auf die Quellen zeigt, daß die Berichte des Widukind und der Vita Oudalrici breit im Vordergrunde stehen, Basis unserer Kenntnis und Grundlage jeder Untersuchung sind bzw. sein müssen. Die beiden Berichte zeigen aber einen sehr verschiedenartigen Charakter. Der Biograph des Bischofs schreibt als Augenzeuge der unmittelbar vor und um Augsburg sich abspielenden Ereignisse und besitzt die entsprechende Lokalkunde; über den Verlauf der Entscheidungsschlacht selbst sagt er nichts. Dieser wird dagegen von Widukind verhältnismäßig ausführlich besprochen, natürlich aber, wenn auch nach Mitteilungen von Augenzeugen, doch nur aus

---

[1] In dieser Übersicht ist K. Köstler, Die Ungarnschlacht auf dem Lechfelde und die Folgen der Ungarnkriege überhaupt, Augsburg 1884, unberücksichtigt gelassen, und zwar nicht deshalb, weil der Verfasser die drei Jahre früher erschienene Abhandlung Wynekens »erst nach Vollendung dieser Studie« kennen lernte, sondern weil seine Arbeit überhaupt auf die Quellen nicht zurückgeht, und dieser Mangel natürlich nicht ersetzt werden kann durch Zusammenhäufung von Notizen aus verschiedenartigster belangloser Literatur, die ja gerade über diese Frage wegen ihres lebhaften lokalen Interesses so überaus reich ist. Köstler hat diesen Mangel auch nicht ausgeglichen durch die von ihm S. 28 in Aussicht gestellte und in der Beil. z. Münchener Allgem. Ztg. 1884 Nr. 130, 135, 2. Beil. gelieferte »Widerlegung der Hypothese Wynekens«. Mit Recht bezeichnet von Ottenthal, a. a. O. S. 121 diese Arbeiten als »unkritische Aufsätze«; sie sind von der wissenschaftlichen Diskussion ausgeschlossen.

[2] So gut wie erschöpfend sind alle den Feldzug berührenden Quellen herangezogen von von Ottenthal, a. a. O. S. 119 ff. Für die Erforschung der Hergänge können doch kaum andere in Betracht kommen als: Widukindi res gestae Saxonicae III, 44, 47—49, MS. III, 457 ff., bzw. in der neuen Ausgabe von K. A. Kehr (Script. rer. Germanicarum) S. 105 ff.; Gerhardi vita s. Oudalrici c. 12, 13, MS. IV, 401^{11}—402^{39}.; Ruotgeri v. Brunonis c. 35, 36, MS. IV, 268, bzw. in der Ausgabe von Pertz (Scr. rer. Germ.) S. 35.; Continuatio Reginonis zu 955, MS. I, 623, bzw. in der Ausgabe von Fr. Kurze (Scr. rer. Germ.) S. 168.; Flodoardi Annales zu 955, MS. III, $403^{9.21}$ ff.; Ann. Sangallenses majores zu 955, MS. I, 79, bzw. Mittlg. z. vaterländ. Gesch., herausgeg. v. histor. Verein zu St. Gallen, N. F., H. 19, 288.; Thietmari chronicon II, 4, MS. III, 746, besser in der Ausgabe von Fr. Kurze II, 9 (Scr. rer. Germ.) S. 23.; Annales Zwifaltenses zu 942, MS. X, 53.

zweiter Hand und ohne das Bedürfnis und die Möglichkeit, von den geographischen Verhältnissen klare Vorstellungen zu gewinnen. Es kann demnach kein Zweifel sein, daß die Untersuchung sich zunächst der Vita Oudalrici zuzuwenden hat, um einen, wenn auch beschränkten, so doch festen Bestand von Nachrichten zu gewinnen.[1]

Da muß nun zunächst hervorgehoben werden, daß die Mitteilungen, mit denen Udalrichs Biograph Gerhard seine Erzählung beginnt, ausnahmslos, soweit ich sehe, von allen, die sich bisher mit diesen Dingen beschäftigt haben, falsch verstanden worden sind. Gerhard berichtet: Altero pro certo statim anno, quod est anno incarnationis domini nostri Jesu Christi 955, tanta multitudo Ungrorum erupit, quantam tunc temporis viventium hominum nemo se antea vidisse in ulla regione profitebatur, et Noricorum regionem a Danubio flumine usque ad nigram silvam, quae pertinet ad montana, simul devastando occupavit, et cum Licum transcenderet et Alemanniam occuparet, aecclesiam sanctae Afrae concremavit et totam provinciam a Danubio usque ad silvam depraedavit et maximam partem usque ad Hilaram fluvium igne combussit. Augustam autem civitatem obsedit, quae tunc imis sine turribus circumdata muris firma ex semet ipsa non fuit usw.

Allgemein ist die nigra silva, die hier erwähnt wird, mit Schwarzwald übersetzt worden. Und doch muß die einfachste Erwägung zu der Überzeugung führen, daß das nicht richtig sein kann. Daß Noricorum regio Baiern bedeutet, wird niemand bestreiten und ist nie anders angenommen worden. Wenn das aber richtig ist, so läßt die herrschende Auffassung den Gerhard sagen, daß die Ungarn Baiern von der Donau bis zum Schwarzwald verwüstend durchzogen. Das ist ja aber der offenkundige Unsinn, denn ein Baiern zwischen Donau und Schwarzwald gibt es nicht. Zwischen Donau und Schwarzwald liegen der südwestliche Teil des Schwäbischen Jura und das Gebiet des oberen

---

[1] In einer Baseler Dissertation vom Jahre 1889: Studien z. Gesch. d. sächsischen Kaiser S. 17—24 hat Karl Brückner nachzuweisen versucht, »daß das in erster Linie erbauliche Zwecke verfolgende Leben des heiligen Ulrich den Anspruch auf volle Glaubwürdigkeit im einzelnen nicht erheben kann«. Es hieße Raum verschwenden, wollte man seine Ausführungen eingehend widerlegen, denn Flüchtigkeit und Mangel an Textverständnis sind bei dem Verfasser so groß, daß er das Recht auf eine derartige Berücksichtigung verwirkt hat. Dieses Urteil durch einige Beispiele zu belegen, werden die weiteren Ausführungen noch Gelegenheit bieten. Der zweite Nachweis, den der Verfasser versucht, daß nämlich »der Angriff der Ungarn nicht so planlos, als gemeinhin angenommen wird, ausgeführt wurde«, kämpft gegen einen eingebildeten Feind. Niemand, der Beachtung verdient, hat den Ungarn planloses Vorgehen nachgesagt. von Ottenthal hat mit Recht Brückners Arbeit mit Stillschweigen übergangen. Er sagt vom »Biographen Udalrichs von Augsburg«, daß er »als Schwabe und Augenzeuge besonderen Glauben verdient«, und sagt damit das Richtige.

Neckar, der Kern, kann man sagen, des Schwabenlandes. Daß der Biograph nicht an diese Gegenden, sondern nur an Baiern denkt, wird ja auch dadurch völlig klar, daß er fortfährt: »Als die Ungarn den Lech überschritten hatten und in Alemannien eingefallen waren, brannten sie die Kirche der heiligen Afra (südlich vor dem damaligen Augsburg) nieder, plünderten im ganzen Gebiet von der Donau bis an den Wald und brannten und sengten im größten Teil des Landes bis an die Iller.« Wer bei der nigra silva an unsern Schwarzwald denkt, der läßt den Biographen nicht nur sagen, daß die Ungarn Baiern von der Donau bis zum Schwarzwald durchzogen, sondern auch, daß sie den Lech überschritten, nachdem sie schon bis zum Schwarzwald gekommen waren. Dazu entsteht die Schwierigkeit, zu sagen, was die silva ist, bis zu der, wiederum von der Donau ab, die Ungarn das Land westlich vom Lech verwüsten. Soll es abermals der Schwarzwald sein, so schiebt man dem Gerhard unter, daß er die Ungarn bis an dieses Gebirge ziehen, dann den Lech überschreiten, wieder bis an den Schwarzwald vordringen und doch am Ende an der Iller Halt machen läßt. Man sieht, Unsinn über Unsinn! Und doch ist offenkundig, daß der Biograph eine völlig klare Vorstellung von den Hergängen und von der Geographie der in Betracht kommenden Gebiete hat. Durch Baiern läßt er die Ungarn über den Lech kommen, diesen überschreiten und so in Schwaben (Alemannien) eindringen, dann dieses Land bis zur Iller hin plündern und verwüsten. Über die Iller hinaus gelangen die Ungarn nach seinem Bericht nicht. Daß unser Schwarzwald für ihn gar nicht in Frage kommt, steht fest.

Wyneken, der in diesem Punkte den allgemeinen Vorstellungen folgt, hat versucht, die Stelle a Danubio flumine usque ad nigram silvam noch etwas näher zu erörtern, allerdings in der wunderlichsten Weise. Er sagt (a. a. O. S. 242): »Die beiden Grenzlinien sind also der Schwarzwald und die demselben parallele Strecke der Donau, wo diese mit der Theiß sich nach dem Süden wendet«. Man kann sich nicht denken, daß jemand, der so schreibt, sich die Mühe gegeben hat, auch nur einen Blick auf eine Karte zu werfen. Denn erstens laufen Donau und Schwarzwald nirgends parallel. Von der Baar aus, wo Donau- und Neckarquelle unweit von einander liegen, schlagen Gebirge und Fluß eine divergierende Richtung ein, jenes nahezu nördlich, dieser ostnordöstlich; sie gehen auseinander wie die Schenkel eines Winkels von mehr als 45°. Zweitens bewahrt die Donau nicht von der Quelle bis Waitzen, wo sie sich »mit der Theiß«, wie Wyneken nicht gerade glücklich sich ausdrückt, nach Süden wendet, die gleiche Richtung; am Donauknie bei Regensburg, das Wyneken ganz übersieht, wendet sie sich ostsüdöstlich. Und drittens sind es zwei eigen-

tümliche Grenzlinien, von denen die eine, der Schwarzwald, reichlich 100 km lang ist, die andere, die Donau von der Quelle bis Waitzen, mehr als 1000. Wenn Wyneken im unmittelbaren Anschluß an den oben zitierten Satz fortfährt: »Von da nun sind die Ungarn« usw., so fragt sich doch wohl jeder, der das, was er liest, auch verstehen will: Was bedeutet hier »da«? Dieser Erklärungsversuch ist einer der in unserer wissenschaftlichen Literatur nicht so seltenen Belege, daß der rühmliche Trieb, zu klaren Vorstellungen zu gelangen, der die deutsche historische Forschung im allgemeinen auszeichnet, bedenklich nachzulassen beginnt, wenn es sich um geographische Fragen handelt. Man könnte gegenüber dem Verfahren mancher Historiker variirend sagen: Geographica sunt, non meditamur.

Was ist denn aber unter der silva nigra bzw. der silva Gerhards zu verstehen, wenn nicht der Schwarzwald? Die Antwort liegt ziemlich auf der Hand. Es ist das noch heute reichbewaldete Vorland der Alpen, das damals gewiß noch weit stärker mit Wald bedeckt war und daher den gleichen Anlaß zu einer entsprechenden Benennung geben konnte wie der Schwarzwald. Diese Annahme löst alle Schwierigkeiten. Gerberichtet, daß die Ungarn Baiern von der Donau bis gegen die Alpen hin verwüstend durchziehen, sich also über das ganze angebaute Baiern rechts der Donau ergießen, daß sie dann den Lech überschreiten, in Schwaben einfallen und wiederum denjenigen Teil dieses Landes, der zwischen Donau und Alpen liegt, bis zur Iller hin mit Brand und Plünderung heimsuchen. Das ist klar und verständlich. Was bei der Erwähnung Baierns als nigra silva bezeichnet wird, heißt bei Schwaben einfach silva, worin keinerlei Schwierigkeit gefunden werden kann. Daß die Vorberge der Alpen gemeint sind, bestätigt mit unverkennbarer Deutlichkeit noch der Zusatz: quae pertinet ad montana. Wie kann man denn vom Schwarzwald sagen, daß er sich »bis zum Gebirge« erstrecke, oder, wenn man so übersetzen will, »zum Gebirge gehöre«. Zu welchem Gebirge gehört denn der Schwarzwald oder zu welchem Gebirge hin erstreckt er sich? Faßt man aber die nigra silva als Vorland der Alpen, so ist der Zusatz völlig verständlich. Es kann, wie mir scheint, gar keinem Zweifel unterworfen sein, was Udalrichs Biograph hat sagen wollen. Er hat durchaus klare Vorstellungen und exakte Kenntnisse.

Es kommt in diesem Zusammenhange die Frage auf die Lippen: »Läßt sich etwa die Benennung »schwarzer Wald« für Vorberge oder Vorlande der baierischen oder Algäuer Alpen auch sonst nachweisen?« Diese Frage hat man mit nein zu beantworten, aber die Bezeichnung »Wald« für größere Gebiete ist diesen Gegenden doch nicht fremd. Sigmund Riezler, an den ich mich wandte, antwortet mir, daß ihm der Gebrauch dieses Namens in der Ausdehnung über

die ganzen baierischen Alpen nicht vorgekommen sei, macht aber darauf aufmerksam, daß das Flachland vor den Alpen noch heute ausgedehnte Wälder besitzt (er nennt den Ebersberger, Deisenhofer, Sauerlacher, Horstenrieder Forst, die südöstlich, südlich und südwestlich von München liegen). Er verweist auf Schmeller, der unter »Wald« mitteilt, daß die Gegend von Holzkirchen westlich bis zur Isar und hinauf zum Gebirge im Volksmunde einfach »der Wald« heiße. Auch findet sich dort, daß von den »vier Wäldern«, von denen z. B. der bekannte Spruch des 14. Jahrhunderts: »Zwischen den vier Wäldern eine große Schweiz« redet, der eine zweimal als die Scharnitz erklärt wird (Schmeller-Frommann, Baierisches Wörterbuch II, 859ff.). Scharnitz und Karwendelgruppe, die Gegend um Mittenwald (das obere Isargebiet), werden urkundlich nach Riezler als Scherenzer Wald bezeichnet. Benediktbeuern, das nach Lokalnachrichten (MS. IX, 218, 222, vgl. Dümmler, a. a. O. S. 252 Anm. 3) von den Ungarn zerstört wurde, liegt unweit nördlich von diesem Gebiet. Und dazu kommt nun gleichsam die Gegenprobe, die ergibt, daß der Name Schwarzwald im heutigen Sinne vor der Entstehungszeit der Vita Oudalrici nur ein einziges Mal nachzuweisen ist. Um sicherer zu gehen, bat ich Professor Viktor Ernst in Stuttgart, dem früheren Vorkommen des Wortes nachzuforschen; er gelangte zu dem gleichen Ergebnis. Die Mönche von St. Gallen überlassen 868 (859? an Toto im Austausch, quicquid in saltu Svarzwald juxta fluvium Melia hodierna die extirpatum et cultum haberent.[1] Die Möhlin ist ein Flüßchen, das bei Ehrenstetten eine starke Meile südwestlich von Freiburg aus dem Gebirge tritt und oberhalb Breisach in den Rhein mündet.[2] Erst 983 wird der Schwarzwald wieder in der Immunitätsurkunde Ottos II. für St. Blasien erwähnt: Cella in silva Svvarzvvalt a beato Reginberto haeremita noviter constructa.[3] Fast 60 Jahre später begegnet er bei Wipo, Gesta Chuonradi c. 28: Dux vero Ernestus reversus iterum in Alamanniam venit, ibique in quadam eremo, quae nigra silva dicitur, in locis tutissimis moratus. Die beiden ersten Erwähnungen deuten auf den südlichsten, höchsten und schroffsten Teil des Gebirges und stammen dort her;[4] die

---

[1] Wartmann, Urkundenbuch der Abtei St. Gallen II, 147.

[2] Die Erklärung des Urkundenbuchs, daß die Möhlin ein Nebenfluß der Neumagen sei, ist nach Reichskarte n. 643 nicht zutreffend; das Verhältnis ist das umgekehrte.

[3] DO. II 297, MD. II, 350[13]. Was Oesterley, Historisch-geographisches Wörterbuch des deutschen Mittelalters S. 620 aus dem Liber Heremi, Geschichtsfreund, Mitteilungen des historischen Vereins der fünf Orte I 99, 147 heranzieht, gehört nicht hierher.

[4] Auf diese Gegend weist auch die Bemerkung des mit Wipo und Hermann von Reichenau gleichzeitigen Ekkehard IV, Casus s. Galli c. III. MS. II, 110[36] (Mitteilungen zur vaterländischen Geschichte, N. F. 5/6, 231): Navibus Ungri de Swarzwalde multis paratis in Alsatiam ipsi priores suas legiones transponunt.

des Wipo läßt deutlich erkennen, daß wenigstens diesem sonst doch wohl und vielseitig unterrichteten Autor die Bedeutung, in welcher der Biograph des Augsburger Bischofs den Namen gebraucht haben soll, unbekannt war. Hermann von Reichenau, wenig jünger als Wipo, bezeichnet bei der Erzählung der gleichen Hergänge den Schwarzwald als silva Martiana (MS. V, 121^{13}).[1] Erst gegen Ende des 11. Jahrhunderts finden wir bei Bernold einen gleichsam ständigen und ganz verschiedene Teile des Gebirges bezeichnenden Gebrauch: Coenobium s. Blasii in nigra silva 1083; duo monasterii in n. s., unum s. Georgii, alterum s. Gregorii (Reichenbach) 1091; monasterium novum s. Petri in n. s. 1093; in n. s., in loco qui de s. Blasio cognominatur 1094.[2] Im nächsten Jahrhundert wird der Name häufiger, aber immer nur in Quellen, die der Nachbarschaft des Schwarzwaldes oder ihm selbst entstammen. Dazu kommt noch die geographische Schwierigkeit, daß dem von Osten Heranziehenden der Schwarzwald ja gar nicht als Gebirge erscheint, eine sich auftürmende Grenze, wie von Westen und Süden her, nicht darstellt. Spräche Gerhards Text auch nicht so deutlich, wie er es für jeden, der dem Verfasser nicht direkt geographischen Unsinn unterschieben will, tut, so müßte schon aus diesen Erwägungen heraus vermutet werden, daß nicht der Schwarzwald, sondern das Gelände an den Alpen gemeint ist.

Und damit ist nun für das Verständnis der Hergänge eine wertvolle Grundlage geschaffen. Die Ungarn greifen nach Gerhards Erzählung mit starker Macht, bei der sich ihr oberster Führer befindet, Augsburg an. Sie stehen also mit einer geschlossenen Truppe, höchst wahrscheinlich mit dem Gros, vor dieser zwischen Lech und Wertach gelegenen, damals aber an keinen dieser beiden Flüsse heranreichenden Stadt, überwiegend natürlich südlich von ihr. Streifende Scharen sind durch das jetzige baierische Schwaben bis zur Iller verbreitet. Was Gerhard über die Angriffe auf Augsburg erzählt, kann zu ernsten Zweifeln keinen Anlaß geben. Deutlich tritt hervor, daß diese Angriffe sich in der Hauptsache auf zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Tage verteilen. Am ersten Tage sind sie überwiegend gegen das östliche, nach dem Wasser (d. h. nach dem Lech, dem Augsburg wohl näher lag als der Wertach) führende Tor gerichtet,[3] am zweiten

---

[1] Als eine Kompilation Tschudis aus den Annales Sangallenses majores, Wipo und Hermann von Reichenau ist die Aufzeichnung des Liber Heremi, Geschichtsfreund I. 127 zu 1030 anzusehen: Castrum Valkenstein in silva Martiana, quae et nigra appellatur.

[2] MS. V, 439^{19}, 451^{19}. 456^{32}, 460^{1}. Vgl. noch Württbg. Urkdb. I. n. 236 S. 284.

[3] Dümmler, a. a. O. S. 252 identifiziert es nach Brunners Vorgang mit dem Barfüßertor, die Erklärung zu MS. IV, 401 mit dem Jakobstor. Grandaur bestreitet a. a. O. S. 98 die Richtigkeit beider Annahmen.

Tage gegen die ganze Umwallung. Daß die Stürmenden mit Peitschenhieben gegen die Mauern getrieben werden müssen, erinnert an ähnliche Hergänge, die aus den Belagerungen Wiens durch die Türken 1529 und 1683 erzählt werden. Die Angriffe erreichen am zweiten Tage ihr Ende dadurch, daß Bertold, der Sohn des im Jahre zuvor im Aufstande gegen den König gefallenen baierischen Pfalzgrafen Arnulf, von der Burg (de castello) Reisensburg her zum Könige der Ungarn kommt und ihm den Anmarsch Ottos meldet. Der König läßt das Heer zusammenrufen, hält Beratung und führt dann die Seinen gegen den heranziehenden Gegner, um »nach seiner Besiegung über die Stadt und das ganze Reich verfügen zu können« (ut victor rediens civitatem et totum regnum libere habere potuisset). In der folgenden Nacht verläßt Graf Diepold, der Bruder des Bischofs, mit den Streitern, die sich mit ihm nach Augsburg hineingeworfen und dieses mit verteidigt hatten, die Stadt, um zu König Otto zu stoßen.[1] Mit dem Abzuge der Ungarn und Diepolds verliert der Biograph Udalrichs die Hergänge, die sich nun nicht mehr unmittelbar in und um Augsburg und um die Person des Bischofs abspielen, aus den Augen.

Es erhebt sich nun die Frage, in welcher Richtung sind die Ungarn abgezogen. Als ausgeschlossen muß die Richtung ostwärts, zurück über den Lech, bezeichnet werden. Sie würde in direktem Widerspruch zu dem klaren Wortlaute der Quellen stehen. Denn Widukind berichtet, daß die nach ihrer Niederlage fliehenden Ungarn bei dem Versuche, den Lech zu überschreiten, zum Teil ertranken, die vita, daß man von den Mauern der Stadt die Fliehenden habe herannahen und an der Stadt vorüber dem Lech habe zueilen sehen. Ausdrücklich erzählt die vita, daß König Otto am Abend des Schlachttages die Ungarn verfolgend nach Augsburg gekommen sei und am nächsten Tage die Verfolgung nach Baiern hinein fortgesetzt habe. Die Ungarn haben also bei der Schlacht Baiern, nicht Schwaben im Rücken gehabt, jenes, nicht dieses, hat auf ihrer Rückzugslinie gelegen. Selbstverständlich kann der Ungarnkönig von Augsburg aus auch nicht südwärts, aufs Lechfeld, abgezogen sein, denn von dieser Seite her rückte sein Gegner jedenfalls nicht heran. Wenn Grandaur a. a. O. S. 98 das für möglich erklärt und meint, Otto hätte nach einer Niederlage seinen Rückzug in die Algäuer Alpen nehmen können, so ist mit solchen Vorstellungen wohl nicht ernstlich zu rechten. Es soll ein Vorteil sein, wenn ein Heer sich in ein rauhes, menschenleeres Grenz- und

---

[1] Brückner S. 18 setzt diesen Abzug gegen die klare Erzählung der Vita und gegen jede Vernunft schon in die Nacht zwischen dem ersten und dem umfassenderen zweiten Angriffe. Ebenso übrigens, allerdings zweifelnd, Wynecken, a. a. O. S. 247.

Hochgebirge seines Reiches zurückziehen kann, dem Feinde freies Feld lassend! Es möchte nicht leicht einen Feldherrn geben, der sich freiwillig in eine Lage brächte, die zu einem solchen Schritt zwingen könnte. Das wäre die Lage der Westgoten in Spanien bei der arabischen Eroberung.[1] So bleibt nur eins möglich. Als die Ungarn von Augsburg abzogen, um sich mit dem deutschen Heere in offener Feldschlacht zu messen, marschierten sie westlich, nordwestlich oder nördlich, aber in jedem dieser Fälle über die Wertach im Lande links vom Lech.

Und in diese Richtung weist ja auch die Angabe, daß es Bertold von Reisensburg war, der dem Ungarnkönige die Nachricht vom Anmarsch der Deutschen brachte. Reisensburg liegt am rechten Ufer der Donau, eine halbe Stunde abwärts von Günzburg, westnordwestlich von Augsburg. Widukind (c. 44) sagt, Otto habe in der Nachbarschaft von Augsburg (in confiniis Augustanae urbis) ein Lager bezogen, und dort seien der Heerbann der Franken und Baiern und ebenso Herzog Konrad mit seiner Mannschaft zu ihm gestoßen. Es ist durchaus nicht notwendig, den Ausdruck confinia auf die nächste Umgebung Augsburgs zu beschränken. Auch Land links der Donau, die an der Stelle, wo sie sich Augsburg am meisten nähert, in der Luftlinie ungefähr 35 km von dieser Stadt entfernt bleibt, konnte von einem fern Wohnenden, für den sich die Schlacht naturgemäß mit dem Namen Augsburgs, das gerettet wurde und das Otto am Abend des Schlachttages erreichte, verknüpfte, in diese Bezeichnung einbezogen werden. Dazu ist ja sicher, daß Otto die Vereinigung seiner, nach Widukinds durchaus glaubwürdigem Bericht schwachen sächsischen Streitkräfte (zu denen man sich allerdings wohl die tausend böhmischen Reiter schon hinzudenken muß) mit dem Heerbann der Franken und Baiern und mit Konrads Schar an einer vor den Ungarn gedeckten Stelle vollziehen mußte, und eine solche bot nur das Land links der Donau, die ja die natürliche, von Gerhard auch zweimal deutlich bezeichnete Grenze des Ungarneinfalls darstellte. Es ist auch selbstverständlich, daß diese Vereinigung nicht zu weit nach Osten verlegt werden konnte, denn sonst hätte man ja den Ungarn, deren Eindringen in Lothringen nach der vita Brunonis schon so sehr gefürchtet wurde, daß man dieses Land nicht durch Entsendung des Heerbanns zum Könige zu entblößen wagte, auf dem Wege westwärts nicht entgegentreten können. Daß die Baiern links der Donau zum Könige

---

[1] von Ottenthal, a. a. O. S. 120 sagt: »Das ungarische Heer veränderte die Front und zog Otto (gegen Süden?) entgegen.« Ich denke mir, daß das Fragezeichen hinzugesetzt ist, um Grandaurs Bemerkung in Zweifel zu ziehen.

stießen, kann nicht auffallen. Sie sind dem Angriff der Ungarn ausgewichen und konnten das nur, indem sie nördlich vom Flusse Deckung suchten; sie mußten aber auch hier sich Mühe geben, auf ihrer Seite der Donau einigermaßen Schritt zu halten mit dem Vordringen des Feindes südlich von ihnen. Sie konnten nicht etwa in der Regensburger Gegend stehen bleiben, während die Ungarn schon Augsburg erreicht hatten. So führen auch diese Erwägungen zu dem Ergebnis, daß die Vereinigung des Heeres in einer Gegend gesucht werden muß, die den Ungarn gegenüber eine gesicherte Flankenstellung gewährte und zugleich gestattete, angriffsweise gegen sie vorzugehen, und diese Möglichkeit bot nur das Gelände links der Donau zwischen Iller- und Lech-Mündung, die Gegend, auf die der Name Reisensburg hinweist. Wyneken, der zuerst klargelegt hat, daß man sich eine Vorstellung machen muß über den Ort der Vereinigung des deutschen Heeres, möchte diese (a.a.O. S. 243 ff.) in die Gegend von Donauwörth, also nahe der Lech-Mündung, verlegen. Dümmler, weitaus der genaueste und sorgfältigste Darsteller der Begebenheiten, läßt (Otto der Große S. 254) Otto »über Ulm heranziehend die Gegend von Augsburg zur Vereinigung mit den übrigen Streitkräften bestimmen«, ohne sich über deren Vollzug auszusprechen. Er stützt sich für die Nennung von Ulm auf den mehr als 300 Jahre später schreibenden ungarischen Geschichtschreiber Simon de Keza. von Ottenthal (a.a.O. S. 120) schließt sich ihm an. Das Heranziehen dieser entlegenen Quelle ist doch mehr als fragwürdig. An welcher Stelle zwischen Ulm und Donauwörth, das will sagen zwischen Iller- und Lech-Mündung, sich die Sammlung des Heeres vollzog, wird sich mit Sicherheit nicht bestimmen lassen. Man wird sie aber eher abwärts von Günzburg als aufwärts, also von diesem Orte aus eher nach Donauwörth als nach Ulm zu zu suchen haben. Denn die Hergänge des nächsten Tages nach der Vereinigung und dem Flußübergang nötigen, beide in die möglichst größte Nähe von Augsburg und zugleich nicht allzuweit vom unteren Lech zu verlegen. Diese Bedingung erfüllt die Gegend zwischen Dillingen und dem schlachtberühmten Höchstädt, etwa mittwegs zwischen Günzburg und Donauwörth, etwas näher an letzterem. Dazu kommt, daß man sich, wie Wyneken richtig bemerkt, den Anmarsch Ottos auf die erste Nachricht vom Einfall der Ungarn in Baiern hin ja gegen dieses Land gerichtet denken muß, so daß der König zur Vereinigung mit den Franken und Baiern mehr aus nordöstlicher oder nördlicher als aus nordwestlicher Richtung heranzog, eine Vereinigung bei Ulm oder zwischen Günzburg und Ulm für ihn wie besonders auch für die Baiern also ein Zeitverlust auf dem Wege an den Feind und zur Rettung Augsburgs gewesen wäre.

Aus dem Ausdruck praestitutum diem der Vita Brunonis[1] darf man nicht mit Dümmler herauslesen, daß Otto gleich zu Beginn der Rüstungen Tag und Ort der Vereinigung der Truppen dicht vor dem Feinde bestimmt hätte. Die Entfernung der bezeichneten Gegend von Augsburg beträgt in der Luftlinie etwa 35 km, die Donauwörths gut 40, die Günzburgs etwa 48, die Ulms dagegen gut 70. Mit jenen Entfernungen ist das, was Widukind über den Tag vor der Schlacht erzählt, das will sagen über den Tag, an dem die Ungarn von Augsburg weg und dem Könige entgegenzogen, vereinbar, mit der Ulmer kaum oder gar nicht. Legt man besonderes Gewicht darauf, daß die Schlacht stattgefunden haben muß an und auf der Ebene, die den Lech abwärts von seiner Vereinigung mit der Wertach an seinem linken Ufer begleitet, so wird man geneigt, Vereinigung und Donauübergang noch weiter abwärts als Höchstädt, in die Nähe von Donauwörth, zu verlegen. So will Wyneken.

Widukind berichtet über den Tag vor der Schlacht, daß nach vollzogener Vereinigung des Heeres beiderseitige Streifscharen aufeinander gestoßen und dadurch beide Gegner Kunde von einander erhalten hätten; Otto habe dann Bereitschaft zum Kampfe für den folgenden Tag angeordnet.[2]

Das Zusammenstoßen der Streifschaaren kann nur südlich der Donau geschehen sein. Die Deutschen müssen also am 9. August ganz oder teilweise über den Fluß hinüber gewesen sein. Da an demselben Tage, allerdings wohl schon ziemlich in der Frühe, durch den Reisensburger von der Donau her die erste Kunde vom Anmarsch Ottos ins ungarische Lager vor Augsburg kam, müssen sich Zusammenschluß und Flußübergang rasch hintereinander vollzogen haben, wie man denn ja auch, sofern etwa keine näheren Berichte vorlägen, von einem Könige und Heerführer wie Otto gar nicht anders annehmen könnte, als daß er gegenüber einem so gefährlichen und so schwer zu fassenden Feinde mit größter Raschheit und Entschlossenheit handelte. Die Mitteilung, daß die durch Konrads Ankunft er-

---

[1] c. 36: [Bruno] cum videret se ad praestitutum diem seniori et fratri suo magno imperatori cum auxiliaribus copiis non posse occurrere, simulque esset sollicitus, ne forte barbari bellum vitantes in Galliam, suo juri commissam provinciam, declinarent...

[2] Widukind III, 44: Castris positis in confiniis Augustanae urbis occurrit ei exercitus Francorum Baioariorumque. Cum valido quoque equitatu venit in castra Cuonradus dux, cujus adventu erecti milites jam optabant non differre certamen. Nam erat natura audacis animi et, quod rarum est audacibus, bonus consilii et, dum eques et dum pedes iret in hostem, bellator intolerabilis, domi militiaque sociis carus. Igitur ab utriusque exercitus latrocinantibus agminibus notificabatur, non longe exercitus ab altero fore. Jeiunio in castris predicato, jussum est, omnes in crastino paratos esse ad bellum.

mutigten Krieger eine weitere Verschiebung des Kampfes nicht wünschten, bietet dieser Auffassung auch eine quellenmäßige Stütze. Wir können, ohne wesentlich fehlzugreifen, den Übergang über die Donau auf den 8., allerspätestens auf die frühen Morgenstunden des 9. August ansetzen. Als der Entschluß, am 10. zu schlagen, gefaßt wurde, war sicher schon ein wesentlicher Teil der zwischen der Donau und Augsburg zu durchmessenden Wegstrecke zurückgelegt. Andererseits wissen wir aus der Vita, daß die Augsburger über den Verlauf der Schlacht völlig im unklaren blieben, wodurch festgelegt ist, daß diese denn doch in einer größeren Entfernung von der Stadt sich abspielte.

Im Morgengrauen des 10. August setzte sich das deutsche Heer in acht Abteilungen in Marsch. Es wurde durch unebenes und schwieriges Gelände geführt, damit dem Feinde keine Gelegenheit geboten werde, die Abteilungen, die durch dichten Baumbestand gedeckt wurden, mit ihren Pfeilen, »welche die Ungarn vortrefflich zu gebrauchen verstehen«, zu beunruhigen.[1] Voran zogen drei Scharen Baiern, geführt von Beauftragten ihres Herzogs Heinrich (prefuerunt prefecti ducis Heinrici), weil diesen die Krankheit, an der er dann starb, hinderte, am Kampfe teilzunehmen. Es folgten die Franken unter Konrads Führung, dann der König mit der zahlreichsten aller Scharen, persönlich umgeben von einer aus dem ganzen Heere auserlesenen jungen Mannschaft, und mit dem ebenfalls unter dichter Bedeckung einhergetragenen königlichen Feldzeichen, dem Erzengel Michael. An sechster und siebenter Stelle zogen die Schwaben unter Burkhard, und die achte und letzte Schar bildeten 1000 böhmische Reiter. Zu ihr gehörte auch der gesamte Troß, der hier am sichersten bewahrt schien (in qua legione et sarcinae omnes ac inpedimenta quaeque, quasi ipsa esset tutissima, quae esset novissima).[2]

---

[1] Primo diluculo surgentes, pace data et accepta operaque sua primum duci, deinde unusquisque alteri cum sacramento promissa, erectis signis procedunt castris numero quasi octo legionum. Ducitur exercitus per aspera et difficilia loca, ne daretur hostibus copia turbandi sagittis agmina, quibus utuntur acerrime, arbustis ea protegentibus. Die Übersetzung des arbustis ea protegentibus in den Geschichtschreibern der deutschen Vorzeit mit »wenn Gebüsch sie (nämlich die Ungarn) deckt« ist natürlich abzulehnen, da »ea« sich nur auf »agmina« beziehen kann, die Ungarn ihre Bogen selbstverständlich in offenem Gelände ebenso gut zu gebrauchen verstanden wie in baumbestandenem. — Über das Datum des 10. August vgl. Dümmler a. a. O. S. 255 Anm. 2.

[2] Die Versuche, die Stärke der beiden Heere zu bestimmen, können, wie mir scheint, ein befriedigendes Ergebnis nicht haben. Mit den allgemeinen bzw. in die Hunderttausende gehenden Angaben über das ungarische Heer ist nichts anzufangen, und mit den octo legiones des Widukind recht wenig. Daß legio eine geschlossene, unter einem einheitlichen Kommando stehende Abteilung bedeutet, ist sicher, ihre Stärke aber ganz unsicher. Die Zahl der Böhmen wird auf 1000 angegeben, die königliche Schar als die stärkste bezeichnet; darnach mag man annehmen, daß diese

Die Sache kam aber, wie Widukind fortfährt, anders. Die Ungarn überschritten den Lech, umgingen das Heer, griffen die Nachhut an und zwangen zunächst die Böhmen, dann auch die Schwaben, also die 8., 7. und 6. legio, zur Flucht. Sie standen also unmittelbar hinter Ottos eigener Schar. »Als der König nun sah, daß die Schlacht in der Front zu schlagen, zugleich aber im Rücken seine Nachhut gefährdet sei, schickte er den Herzog (Konrad) mit der 4. legio, ließ die Gefangenen befreien, die Beute heraushauen und die raubenden Haufen der Feinde forttreiben. Als diese überall in die Flucht geschlagen waren, kehrte Herzog Konrad siegreich zum Könige zurück«.[1] Über das vollzogene Manöver kann kein Zweifel sein. Der König, der die Ungarn dicht hinter sich die Schwaben überwältigen sieht (post

mehr als 1000 Streiter umfaßte, obgleich nicht völlig sicher ist, daß bei dem Gebrauch der Worte quae erat maxima die böhmische Schar in den Vergleich einbezogen worden ist. Da die Schwaben zwei Legionen bilden, müssen sie wohl zahlreicher gewesen sein als des Königs Schar. Entsprechendes kann man von den drei baierischen Legionen sagen. Die Franken sind wohl schwerlich über 1000 zu schätzen, da sie doch des Königs Schar nachstehen. So könnte man etwa zu folgenden Annahmen kommen:

Böhmen	1000
Königsschar	über 1000
Franken	vielleicht 1000
Schwaben	mindestens 1500
Bayern	» 2000
Mindeststärke also	vielleicht 6500

berittene und vollbewaffnete Streiter. Wir kennen die Kriegsverhältnisse der Zeit zu wenig, um aus diesen Annahmen die volle Mannschaftszahl des deutschen Heeres berechnen zu können. Auch hat man sich bei der Beurteilung des Wortes legio zu vergegenwärtigen, daß Fähnlein und Regiment im 16. und 17. Jahrhundert auch im allgemeinen feststehende Begriffe sind, die unter diesen Bezeichnungen zusammengefaßten Mannschaftszahlen aber ganz außerordentlich verschiedene. Man beachte doch, daß die österreichische Armee erst in allerneuester Zeit eine gleichmäßige Regimentereinteilung erhalten hat, die englische überhaupt noch nicht. — Wenn Köstler, a. a. O. S. 29 sagt, daß die Baiern an die Spitze gestellt worden seien, »weil sie mit der Fechtweise der Ungarn am vertrautesten waren«, so ist das zurückzuweisen. Die Ungarn hatten sich in allen deutschen Landen bekannt genug gemacht. Die Baiern haben den »Vorkampf«, weil sie, deren Land in Feindeshänden war, die nächsten dazu waren. Es ist allgemein mittelalterlicher Brauch, daß die Landschaft, die zunächst an einem Kriege beteiligt ist, auch Ehre und Last des Vorstreits auf sich nimmt. Die Reichssturmfahne der Schwaben, die bei so vielen italienischen Zügen die Vorhut bildeten, schreibt sich von solchem Brauche her.

[1] Sed aliter res acta est ac arbitrabatur. Nam Ungarii nichil cunctantes Lech fluvium transierunt circumeuntesque exercitum extremam legionem sagittis lacessere coeperunt, et inpetu cum ingenti vociferatione facto, aliis caesis vel captis, sarcinis omnibus potiti caeteros legionis illius armatos fugere compulerunt. Similiter septimam ac sextam aggressi, plurimis ex eis fusis, in fugam verterunt. Rex autem cum intellexisset, bellum ex adverso esse et post tergum novissima agmina periclitari, misso duce cum quarta legione captivos eripuit, predam excussit latrocinantiaque hostium agmina proturbavit. Fusis latrocinantibus undique adversariorum agminibus, signis victricibus dux Cuonradus ad regem revertitur.

tergum novissima agmina periclitari), will seine eigenen Leute, die besten von allen, den Kern des Heeres, nicht Kehrt machen lassen, weil er weiß, daß der Hauptkampf in der Front zu führen ist, entnimmt also den nach dieser Seite hin zur Verfügung stehenden Streitkräften die Frankenschar Konrads, läßt sie aus der Schlachtordnung, wahrscheinlich doch nach beiden Seiten hin, herausschwenken und sich gegen die im Rücken angreifenden Ungarn wenden, was denn auch zur Folge hat, daß dem Feinde die errungenen Vorteile wieder entrissen werden.

Nach der vielbesprochenen, für alle Hauptfragen doch völlig belanglosen Einschiebung zweier Abschnitte ganz anderen Inhalts fährt dann Widukind in unverkennbar unmittelbarem Zusammenhange mit der abgebrochenen Erzählung c. 46 fort: »Als der König sah, daß der Kampf in der Front beginnen müsse (totum pondus prelii ex adverso[1] jam adesse conspiciens rex)«, läßt Otto die bekannte Ansprache an seine Krieger halten, Schild und heilige Lanze nehmen und als erster sein Roß gegen den Feind wenden, der überwältigt wird. Teile desselben werfen sich mit ihren ermüdeten Pferden in benachbarte Ortschaften, werden aber umzingelt und finden in den in Brand gesetzten Wohnstätten ihren Tod; andere durchschwimmen den benachbarten Fluß, werden aber, da das jenseitige Ufer den Aufstieg nicht gestattet, vom Wasser fortgerissen. An demselben Tage noch wird das feindliche Lager genommen; die Gefangenen werden befreit. Aus der Vita wissen wir, daß Otto, mit den Seinigen den Feind verfolgend und niedermachend, wen er erreichen konnte, noch abends in Augsburg einzog, in der Frühe des nächsten Tages den fliehenden Barbaren folgte und, nachdem durch Eilboten angeordnet worden war, daß alle Fähren und Furten der Flüsse bewacht werden sollten, um den Feind zu vernichten, Baiern absuchte. Damit stimmt überein, wenn Widukind erzählt, daß »am zweiten und dritten Tage die übrige Menge der Ungarn von den benachbarten Burgen (umwallten Plätzen) her so aufgerieben worden sei, daß keiner oder wenige entkamen, doch sei der Sieg über das wilde Volk nicht ohne Verluste erfochten worden«. Darauf folgt (c. 47) die bekannte Erzählung über den Tod Konrads, der also nach dem Kampfe zum Schutze der Nachhut auch an dem Kampfe in der Front teilgenommen hat.[2]

---

[1] Brückner, a. a. O. S. 23 will das ex adverso der beiden Stellen auf die Nachhut beziehen, liest also das genaue Gegenteil des richtigen Sinnes heraus.

[2] Hostium audaciores primum resistere, deinde, ut socios viderunt terga vertere, obstupefacti nostrisque intermixti extinguuntur. Caeterorum vero alii equis fatigatis villas proximas intrant circumfusique armatis cum moeniis pariter concremantur; alii flumen contiguum transnatantes, dum ripa ulterior ascendentes non sustinet, flumine

Es ist nun die Frage, wohin man diese klar und deutlich berichteten, in sich nichts Auffälliges, Ungewöhnliches oder gar Unmögliches enthaltenden Hergänge, so weit sie sich am 10. August abspielen, zu verlegen hat. Nach dem, was gesagt worden ist, kann die Antwort nur lauten: Zwischen Augsburg und die Stelle des Donauüberganges, und zwar weder in die unmittelbare Nähe des einen noch des anderen. Dieses Ergebnis wird bestätigt durch die ausdrückliche Erwähnung des unebenen und schwierigen Geländes. Das Lechfeld als Schlachtort anzunehmen, ist, ganz abgesehen von den angeführten Gründen, schon durch diese Bemerkung ausgeschlossen, da es meilenweit eine nach Süden zu zwar allmählich ansteigende, doch aber irgendwelche nennenswerte Höhenunterschiede nicht aufweisende Fläche darstellt. Unebenes Gelände, das durch den erwähnten dichten Baumbestand noch erhöhte Schwierigkeiten bieten konnte, findet sich aber in dem bezeichneten Gebiet und zwar in dessen Mitte, von der Donau sowohl wie vom Lech durch Streifen ebenen Landes von der Breite einer halben bis zu einer ganzen Meile getrennt, also in einer gewissen Entfernung von beiden, wie die Quellen sie anzunehmen nötigen. Es ist das Gelände, was nach Osten durch die dem Lech parallel fließende Schmutter, nach Nordwesten etwa durch die Linie Aislingen, Wertingen, Mertingen begrenzt wird, nahe dem letzteren Orte sein Ende findet. Da der Weg durch dieses unebene und schwierige Gelände gewählt wird, um der Gefahr empfindlicher Schädigung durch die Geschicklichkeit der Ungarn im Bogenschießen zu entgehen, so ist anzunehmen, daß ebenes Land so nahe war, daß ohne ein derartiges Bedenken der Marsch wohl durch dieses gegangen wäre. Auch daß vom deutschen Heere aus beobachtet werden konnte, wie die Ungarn den Lech überschritten, nötigt ja, die Hergänge nach Osten zu verlegen. Das verweist uns an den Ostrand des Hügellandes, in die Nähe des Schmutterbaches, wo z. B. die Achsheimer Hart zwei kleine Meilen nordwestlich von Augsburg sich bis zu 527^{m} erhebt über dem 439^{m} hoch liegenden Orte, nach dem sie genannt ist, d. h. in die Gegend, in die auch

---

obvolvuntur et pereunt. Eo die castra invasa captivique omnes erepti; secundo die ac tertio a vicinis urbibus reliqua multitudo in tantum consumpta est, ut nullus aut rarus evaderet. Sed non adeo incruenta victoria fuit de tam saeva gente. Über urbs vgl. Köpke, Widukind von Korvei S. 153 ff. Die Vita Oudalrici berichtet (MS. IV, 402[18]): Rex autem cum suis eos sequens et quibus se conjungere potuit occidens vespertina hora diei ad Augustam pervenit..... Mane autem facto fugitivas barbarorum acies sequendo regionem Bawariorum revisit festinisque legatis missis tota remigia et vada fluminum observare precepit ad occisionem eorum. Quod et ita factum est. Brückner läßt S. 20 Otto Truppen abschicken, um die Schiffe mit Beschlag zu belegen und die Furten zu besetzen! Was Brückner auf S. 19—21 an mangelndem Verständnis und Außerachtlassen der Quellen sowie an sinnlosem Gerede leistet, findet nicht leicht seinesgleichen in deutscher wissenschaftlicher Literatur.

schon Wyneken (a. a. O. S. 247) den Kampf verlegt hat, wenngleich er ihre geographische Beschreibung ungeschickt genug gestaltet.[1] In diesem Zusammenhang gewinnt die Nachricht der späteren Annales Zwifaltenses, daß die Schlacht bei Kühlenthal, das etwa 25^{km} nordnordwestlich von Augsburg am Ostrande des Hügellandes über dem Schmutterbache liegt, stattgefunden habe, eine gewisse Bedeutung. Sie verdient um so mehr herangezogen zu werden, als ihre drei anderen, wohl dem guten Bericht des Hermann von Reichenau entnommenen Nachrichten (Datum der Schlacht, Tod Konrads und Diepolds) durchaus exakt sind.[2] Selbstverständlich kann die Umgehung durch die ungarische Abteilung, welche die Nachhut angriff, nur mit zweimaliger Überschreitung des Lech geschehen sein. Aber zu dieser Annahme ist man ja unter allen Umständen gezwungen, es sei denn, daß man sich, was die Quellen ja aber schlechterdings nicht zulassen, die Schlacht rechts vom Lech denken will. Übrigens hindert ja auch nichts anzunehmen, ja es ist sogar das Wahrscheinlichere, daß der Ungarnkönig gleich aus seiner Stellung vor Augsburg bei seinem Abmarsch von dort einen Teil der Seinen zu einer Umgehung des Feindes und einem Angriff im Rücken desselben abschickte. Dann wäre der zwiefache Lechübergang an zwei verschiedenen Tagen ausgeführt worden. Daß die Augsburger von den Mauern ihrer Stadt die fliehenden Ungarn heranziehen sahen und zunächst der Meinung waren, diese hätten noch keinen Kampf bestanden, bis sie dann bemerkten, daß die Feinde an der Stadt vorüberziehend eilig das jenseitige Ufer des Lech zu gewinnen suchten, kann nicht die Schwierigkeiten machen, die Grandaur a. a. O. S. 97 darin findet. Denn die Entfernung zwischen Augsburg und der Vereinigung der beiden Flüsse beträgt auch heute, wo der Lauf beider Flüsse rektifiziert ist, nur zwei bis drei Kilometer, so daß unterhalb der Vereinigung den Lech überschreitende Kriegerscharen recht gut von Augsburg aus (de propugnaculis Augustae civitatis) beobachtet werden konnten. Auch ist ja eine Flucht südlich an Augsburg vorbei über beide Flüsse hinweg keineswegs deshalb undenkbar, weil die

---

[1] »Von Augsburg zieht sich nach Norden am linken Ufer des Lech ein schmaleres, vertieftes, im Westen von dem Schmutterbach und dem jenseits desselben sich erhebenden Hügellande eingefaßtes Tal.« — Grandaur a. a. O. S. 97 sagt, daß die Ebene links von Lech und Wertach »bis gegen das Dorf Gablingen« (gegen 1¼ Meilen nordnordwestlich von Augsburg) »das sogenannte Breitfeld« sei. Die vom baierischen Generalstabe herausgegebene Sektion 623 der Reichskarte hat diesen Namen nicht, wohl aber trägt sie eine »alte Heerstraße« ein, die von Augsburg auf Gablingen läuft und die als von dort einerseits nach Höchstädt, andererseits nach Donauwörth führend zu denken ist.

[2] MS. X, 53 zu 942: Ungari juxta Augustam apud Kolital ab Ottone rege bello vincuntur 4. idus augusti, ubi ex nostris Counradus dux et Diepolt frater sancti Oudalrici occubuerunt.

Wertach in diesem Zusammenhange nicht erwähnt wird. Unter allen Umständen überschritt König Otto diese doch auch, ohne daß sie erwähnt wird. Auch war ja die Wertach ein leichteres Hindernis als der Lech. Mir ist nicht zweifelhaft, daß diese Bedenken weit geringer wiegen als jene, die sich erheben, wenn man die Schlacht auf dem Lechfelde oder gar rechts vom Lech sich abspielen läßt. Die hier vertretene Auffassung bietet gegenüber dem wohlverstandenen Text der an sich klaren und widerspruchslosen Überlieferung weitaus die geringsten sachlichen Bedenken. Versuche, den Ort der Schlacht noch näher zu bestimmen, müßten allerdings andere Stützen suchen als die uns erhaltene Überlieferung. Wollte dabei jemand Gewicht legen auf die Nachricht der von L. Brunner (Die Einfälle der Ungarn in Deutschland p. XXXIV, Anm. 2) angezogenen Weberchronik, daß »das deutsche Heer den Weg durch die Reichenau hinter dem Sandberg in den Wäldern herauf und bei Bergheim heraus«, also links von der Wertach etwa eine Meile südwestlich von Augsburg, genommen habe, so würde auch das mit den Grundlinien der hier vertretenen Auffassung nicht unvereinbar sein.

Ein Eingehen auf die spätere Überlieferung, die Lechfeld und Gonzenlee mit der Schlacht in Verbindung bringt, ist überflüssig. Sie würde nur nebensächliche Bedeutung haben, wenn sie mit der guten zeitgenössischen Überlieferung im Einklange stände und diese etwa in Einzelheiten ergänzte. Sie verliert jeden Anspruch auf Berücksichtigung, wenn diese nur erfolgen kann, indem man sich mit unseren besten Quellen in Widerspruch setzt.

Die agrarii milites des Widukind.

Von Dietrich Schäfer.

Die bekannte Stelle Widukinds (Res gestae Saxonicae I, 35), in der er die Maßnahmen Heinrichs I. für Hebung der Landesverteidigung bespricht, ist von Waitz in den Jahrbüchern des Deutschen Reichs unter König Heinrich (3. Aufl. S. 98, 1885) so gedeutet worden, daß er die agrarii milites, »von denen jeder neunte Mann in die urbes versetzt werden soll«, auffaßt als »abhängige Leute des Königs«. Er befand sich damit in Übereinstimmung mit Köpke, den man neben Waitz wohl als besten Kenner des Widukind gelten lassen muß, und der die agrarii milites als Ministeriale ansieht (Widukind von Korvei, S. 95 ff. und 156 ff.). Die Zeitgenossen von Waitz und Köpke haben die Stelle meist ähnlich verstanden, unter ihnen auch Giesebrecht (Gesch. d. deutsch. Kaiserzeit I[5], 224 und 812). Waitz hat a. a. O. abweichende Meinungen, auch von Älteren, abgelehnt.

Die Späteren sind der Auffassung von Waitz, Köpke und Giesebrecht zum Teil gefolgt. Manitius sagt in seiner Deutschen Geschichte unter den sächsischen und salischen Kaisern I, 61 (1889): »Der Befehl konnte nur solche Leute betreffen, welche in einem direkten Dienstverhältnis zum Könige standen, also Ministeriale oder eigene Leute.« Gebhardt im Handbuch der deutschen Geschichte I, 248 (1891) meint: »Es bezog sich diese Vorschrift wohl nur auf die herzoglichen Dienstleute.« Auch Lamprecht kann wohl als zustimmend aufgefaßt werden, wenn er 1892 (Deutsche Geschichte II, 125) sagt, daß Heinrich I. bei seinen Versuchen, feste Zufluchtsstätten herzustellen und eine brauchbare einheimische Reiterei zu schaffen, »von der Verfügung über die besseren Unfreien seiner Grundherrschaft ausgegangen sei«. E. O. Schulze, Die Kolonisierung und Germanisierung der Gebiete zwischen Elbe und Saale S. 49 ff. (1896), schließt sich ebenfalls an Waitz an.[1]

---

[1] Vgl. auch Schulzes Beitrag zur Sächsischen Volkskunde, herausgegeben von R. Wuttke, S. 74 (1903).

Aber die fragliche Auffassung ist doch weit davon entfernt, allgemeine Gültigkeit erlangt zu haben. Ranke, von dessen Weltgeschichte der betreffende Teil gleichzeitig mit der letzten Auflage von Waitz' Heinrich I. erschien, sagt (VI, 2, 133): »Neun — wie man doch annehmen muß — größere Grundbesitzer«, eine Fassung, die nicht gerade geeignet ist, klare Vorstellungen zu vermitteln. Gustav Richter und Horst Kohl lassen in ihren Annalen der deutschen Geschichte (III, 1, 10, 1890) den Ausdruck agrarii milites ganz unberücksichtigt, während der Erstgenannte ihm 1881 in seinen »Zeittafeln der deutschen Geschichte« in der Wiedergabe des Widukind-Textes ausdrücklich die Übersetzung »seine Ministerialen« hinzugefügt hatte. Karl Hegel sagt in seinem Aufsatze: »Lateinische Wörter und deutsche Begriffe« (Neues Archiv d. Gesellsch. f. ältere deutsche Geschichtskunde XVIII, 214 von 1893): »Ihre Besatzung« (nämlich die der Burgen) »wurde aus Umwohnern des Landes — ex agrariis militibus — gebildet, von denen der König je den neunten Mann auswählte.« Für diese Autoren waren also die Feststellungen von Waitz und Köpke nicht vorhanden. Es haben die letzteren aber auch direkten Widerspruch erfahren.

Im Jahre 1895 erschienen F. Keutgens verdienstliche »Untersuchungen über den Ursprung der deutschen Stadtverfassung«. Der Verfasser sagt dort S. 45: »Die milites agrarii halten Waitz und Giesebrecht für königliche Ministerialen. Mehr spricht dafür, daß die heerbannpflichtigen Bauern gemeint sind. Der Heerbann wurde in Sachsen immer noch aufgeboten, wie Giesebrecht zugibt. Welche Bedeutung er besaß, zeigen die Siege der sächsischen Bauern über Heinrich IV. anderthalb Jahrhunderte später. Daß es in Sachsen damals neunmal soviel königliche Ministerialen gegeben habe, als zur Besatzung der zahlreichen Burgen, die angelegt wurden, ausreichten, ist undenkbar. Giesebrecht sieht sich zu der Annahme gezwungen, daß in den Marken königliche Ministerialen den Hauptstamm der herrschenden Bevölkerung bildeten, und daß deshalb Widukinds Worte zunächst nur auf die Marken bezogen werden können. Dafür fehlt aber die Berechtigung, und es widerspricht den Tatsachen. Waitz stößt sich an dem Ausdruck confamiliares. Ich vermute, daß Widukind das Wort nur eingeführt hat, weil er eines zusammenfassenden Ausdruckes für die Abteilungen von je neun Mann bedurfte; jede solche Abteilung war gewissermaßen eine familia. Um die Verteidigung der Pfalzen, wie Waitz — wohl auch in Bedrängnis wegen der Zahl der Ministerialen — vermutet, kann es sich doch nicht handeln. Und was die Frage betrifft, die ebenfalls Waitz aufwirft, wie der König anderen als seinen abhängigen Leuten »solches befehlen« konnte, so ist auf die allgemeine Landesverteidigungspflicht hinzuweisen und darauf, daß es regali consensu regalium-

que principum decreto sancitum est et jussum, wie es in dem schon angeführten Hersfelder Bericht heißt. Für die Pflicht der Dorfbewohner, die Mauern der nächsten Stadt mitzubauen, jedes Dorf sein Stück, wofür sie im Notfall in der Stadt Schutz fanden, sind urkundliche Belege vorhanden. Um die systematische Durchführung dieser Einrichtung in Sachsen handelt es sich bei den Maßregeln Heinrichs.«

Keutgen hat später seine Auffassung geändert. In seinem dem Buche gleich betitelten Aufsatz in den Neuen Jahrbüchern f. d. klass. Altertum, Jahrg. 1900 S. 287 ff. sagt er: »Ich glaube, daß es sich nicht um die heerbannpflichtigen Bauern handelt — unter milites kann man ja wohl nur Leute verstehen, die das Waffenhandwerk zu dem ihrigen gemacht hatten — es sind aber auch nicht bloß königliche Ministerialen, wie Giesebrecht und Waitz meinten, sondern bewaffnete Leute der Grundherren überhaupt.« Er sucht das mit einem Hinweis auf englische Einrichtungen zu belegen.

Inzwischen aber hatte sich schon C. Rodenberg ihm angeschlossen, ja diese Auffassung noch schärfer betont. In einem Aufsatz über die Städtegründungen Heinrichs I. (Mitteilungen d. Instituts f. österreich. Gesch. XVII, 161 ff., 1896) urteilte er, daß »Widukinds Bericht nur Äußerlichkeiten ohne strenge logische Verknüpfung gebe«, fügte aber hinzu: »Wesen und Zweck von Heinrichs Anordnungen läßt sich daraus doch mit hinreichender Klarheit erkennen. — Der König verfügte, daß bestimmte Orte von der umwohnenden Landbevölkerung, zu der auch die agrarii milites gehörten, befestigt, verproviantiert und mit einer Besatzung versehen und diese von den draußen Wohnenden unterhalten wurde. Dafür sollte das Landvolk, wenn der Feind drohte, in den neuen Städten Schutz und Aufnahme finden. Streitig ist, ob Heinrich diese Anordnungen nur für seine königlichen und herzoglichen Domänen getroffen hat oder auch anderswo. Man hat früher in den agrarii milites freie Grundbesitzer gesehen; indessen nach dem Vorgange von Waitz und Giesebrecht hat man in neuerer Zeit meist angenommen, daß es abhängige Leute des Königs waren, da dieser anderen dergleichen nicht hätte befehlen können.« Rodenberg sucht dann seine abweichende, Hegel und Keutgen zustimmende Auffassung durch Hinweise auf den Burgbann der sächsischen sowie früheren und späteren Zeit zu bekräftigen.

Die folgenden Ausführungen bezwecken den Nachweis, daß der Widerspruch zu Unrecht erhoben worden ist, und daß die Sache so liegt, wie Waitz, Köpke und Giesebrecht sie aufgefaßt haben.

Widukind berichtet (I, 35): Igitur Heinricus rex accepta pace ab Ungariis ad novem annos quanta prudentia vigilaverit in munienda patria et in expugnando barbaras nationes, supra nostram est vir-

tutem edicere, licet omnimodis non oporteat taceri. Et primum quidem ex agrariis militibus nonum quemque eligens in urbibus habitare fecit, ut ceteris confamiliaribus suis octo habitacula extrueret, frugum omnium tertiam partem exciperet servaretque, ceteri vero octo seminarent et meterent frugesque colligerent nono et suis eas locis reconderent. Concilia et omnes conventus atque convivia in urbibus voluit celebrari; in quibus extruendis die noctuque operam dabant, quatinus in pace discerent, quid contra hostes in necessitate facere debuissent. Vilia aut nulla extra urbes fuere moenia.

Es erscheint mir als selbstverständlich, daß die Untersuchung auszugehen hat von der Interpretation dieser Stelle. Es ist bezeichnend, daß Keutgen und Rodenberg (Hegel versucht keinen Beweis) ihren Widerspruch nur gegen Waitz und Giesebrecht richten, Köpke gar nicht erwähnen. Und doch hat Köpke, der Philologe Widukinds, am meisten für das Textverständnis dieses Autors getan, und an ihn wird daher jeder weitere Versuch anknüpfen, bzw. er wird widerlegt werden müssen, wenn man abweichende Anschauungen geltend machen will. Köpke hat der Frage, in welcher Bedeutung Widukind das Wort miles gebraucht, auf S. 94—101 seines Buches eine eingehende Untersuchung gewidmet. Abgesehen von den nicht sehr häufigen Fällen (in den von Köpke S. 94 hierher gerechneten ist die Bedeutung wiederholt mindestens zweifelhaft), wo miles gebraucht wird, um ganz allgemein den Kämpfer zu bezeichnen, oder das abgeleitete militia allgemein für eine Kriegerschar, ist der miles ausnahmslos ein jederzeit zur Verfügung seines Herrn, hier also des Königs und Herzogs, stehender, Reiterdienst tuender Krieger. Die Grundlage der Verpflichtung ist eine verschiedene, und sie kann sich auf Leute freien und unfreien Standes erstrecken. Sie beruht zum Teil auf der Inhaberschaft kleinerer oder größerer Lehen, zum Teil aber auch auf dem persönlichen Verhältnis der Hof- oder Gefolgsgenossenschaft. Illa multitudo, quae in palatio semper esse debet (um mit Hinkmar von Reims und seiner Schrift de ordine palatii zu reden), die so häufig in den Quellen der Zeit erwähnt wird, und deren Zusammensetzung, richtige Leitung und Unterhaltung Hinkmar in der angezogenen Schrift bespricht, setzt sich aus milites zusammen. Diese Benennung ist aber auch die technische einerseits für Inhaber großer Lehen, die auf Grund dieser dem Könige Kriegsdienste zu leisten haben, an Macht und Ansehen aber eben durch ihren Lehnbesitz den Fürsten nahestehen, andererseits für die kleinen Lehnsleute, deren Zahl König Heinrich wohl besonders im östlichen Sachsen stark vermehrt hat, für die ihr Lehen den Lebensunterhalt darstellt, die aber eben dafür jederzeit dem Winke des Königs

zum Kriege bereitstehen müssen. Diese letzteren eben sind die agrarii milites unserer Stelle. Das ist der Sprachgebrauch des Widukind, wie ihn Köpke festgestellt hat. Wer Widukind anders auslegen will, der wird erst nachzuweisen haben, daß Köpkes eingehende Darlegungen irrig sind. Daß dieser Sprachgebrauch auch der der Zeit ist, daß andere Quellen, urkundliche wie Geschichtschreiber, das Wort miles in gleicher Weise anwenden, braucht nicht weiter nachgewiesen zu werden.[1]

Entscheidend ist nun aber, daß Widukind die milites, die dem Könige oder ihrem Herrn (denn auch andere als der König können selbstverständlich milites und zwar in beiderlei Gestalt haben) zu steter Verfügung stehenden Streiter, scharf sondert vom allgemeinen Heerbann. I, 17 schildert Widukind die Tüchtigkeit des heranwachsenden Heinrich und berichtet: Pater (Herzog Otto) autem videns prudentiam adolescentis et consilii magnitudinem reliquit ei exercitum et militiam adversus Dalamantiam, contra quos diu ipse militavit. Daß unter exercitus hier der Heerbann zu verstehen ist, unterliegt keinem Zweifel; neben ihm aber steht die militia.[2] — I, 21 erzählt Widukind, daß König Konrad Bedenken getragen habe, dem neuen Herzog die ganze Macht des Vaters zu überlassen: Quo factum est, ut indignationem incurreret totius exercitus Saxonici, was hier zu übersetzen ist »des ganzen sächsischen Volkes«, Volk, wie ja häufig, in dem Sinne »alle wehrhaften Freien« gefaßt. Der König habe aber nicht gewagt, den Herzog offen zu bekämpfen: nec posse publico bello eorum ducem conterere, subpeditante illi fortium militum manu, exercitus quoque innumera multitudine. Der König fürchtet die Schar tapferer milites und die ungezählte Menge des Volkes, d. h. des Heerbanns, die dem König zur Verfügung stehen. — Beim slavischen Aufstande von 929 und der Einnahme von Walsleben erzählt Widukind I, 36: Ad quarum (nämlich barbararum nationum) ferocitatem

---

[1] Vgl. Hincmarus de ordine palatii, M. Cap. II, 525, 526, vgl. 526^{21}. Urkundliche Belege für diesen Gebrauch des Wortes miles weisen die Register der Diplomata in Menge nach. Vgl. ferner z. B. ML Concilia I, 198^{21}, 204^{10} von etwa 627; ML Formulae 17^{3}, 20^{16} von etwa 675; M Epistolae IV, 378^{28} von 801; ML Capitularia I, 350^{10} ff. von 817; ML Cap. II, 432^{29} von 858; Liutprandi Hist. Ottonis c. 7 MS. III, 341; Chron. s. Andreae castri Cameracesii MS. VII, 530^{34} von 1025; ML Constitutiones I, 650^{26} von 1071; Hist. Welforum Weingartensis MS. XXI, 465^{10} von 1133. — Daß der strenuus miles et vir nobilis in DO I 133 (MD. I, 213^{38}), den Sickel mit einem Hinweis auf DO I 165, wo miles aber in ganz anderem Sinne gebraucht wird, glaubte rechtfertigen zu können, für diese Zeit unmöglich ist, hat mit Recht Ottenthal, Regesta imperii II, 92 n. 195 bemerkt.

[2] Die Übersetzung in den Geschichtsschreibern der deutschen Vorzeit: »Der Vater vertraute ihm ein Heer und einen Feldzug gegen die Dalaminzier an« ist abzulehnen.

reprimendam traditur exercitus cum presidio militari Bernhardo, cui ipsa Redariorum provincia erat sublegata, d. h. es wird dem Bernhard (und dem ihm beigegebenen Genossen Thietmar) zur Bekämpfung des eingedrungenen Feindes der aufgebotene Heerbann überwiesen mit einer Bedeckung von milites, die den Kern der Streitmacht darstellen. — Ähnlich wird im Ungarnkriege von 933 (I, 38) dem Gegner, um ihn an den aus milites bestehenden Kern des Heeres heranzulocken, der thüringische Heerbann, untermischt mit wenigen milites, entgegengeschickt, damit der Feind diese Abteilung angreife und verfolge, eine Kriegslist, die mißlingt: Rex vero veritus est, quemadmodum evenit, ut hostes, viso milite armato, fugae statim indulsissent; misit legionem Thuringorum cum raro milite armato, ut inermes prosequerentur et usque ad exercitum protraherentur. Actumque est ita; sed nichilominus videntes exercitum armatum, fugerunt. Daß exercitus hier, wie auch sonst häufig, in dem allgemeinen Sinne von Heer, Streitmacht gebraucht wird, ändert nichts an der Unterscheidung der milites vom thüringischen Heerbann, der II, 3 auch als exercitus Thuringorum und in gleicher Weise militärisch minderwertig auftritt. — Auch die Schilderung des Kampfes von 953 zwischen Herzog Konrad und den gegen ihn sich erhebenden Lothringern (III, 17), von denen gesagt wird, daß der Herzog eine incredibilis multitudo aus ihnen mit eigener Hand niedergestreckt habe, kann kaum anders verstanden werden, als indem man sich des Unterschiedes bewußt bleibt, der zwischen dem Heerbann (exercitus) und den milites besteht: Itaque illi fortissimo (nämlich dem Konrad) subpeditante fortium militum manu, adverso exercitui dum novus semper additur, a meridie usque in vesperum protrahitur bellum. Eine Schar tapferer milites hat es mit einem Aufgebot des Heerbannes zu tun, das sich durch Zuströmende fortwährend vermehrt. Die milites des seines Herzogtums entsetzten Konrad sind jene zu seiner persönlichen Verfügung stehenden Leute, mit denen er zwei Jahre später dem Könige gegen die Ungarn folgt und so wesentlich zum Siege mithilft. — Ebenso wird III, 52 (955) das presidium militare des Herzogs Hermann dem exercitus hostium gravis der Slaven gegenübergestellt. Das presidium militare, das III, 10 als Besatzung von Pavia zurückgelassen wird, ist ebenfalls als eine persönlich dem Könige verpflichtete Kriegerschar anzusehen, nicht als eine solche, die auf Grund der allgemeinen Heerbannspflicht im Felde steht.[1]

Wenn so der Sprachgebrauch des Widukind keinen Zweifel darüber läßt, daß er mit milites und agrarii milites nicht die Gesamtheit

[1] Richtig versteht Spannagel, Zur Geschichte d. dtsch. Heerwesens vom 10. bis zum 12. Jahrh. S. 5 die milites: »Den Gegensatz zum exercitus bilden die milites, d. h. die Dienstmannen als berufsmäßige Krieger.«

der heerbannpflichtigen Leute bezeichnen will, so erhebt sich die Frage, ob die Auslegung der agrarii milites als Inhaber königlicher Lehen und auf Grund dieser Lehen dem Könige auch ohne Heerbannsaufgebot und außerhalb des Heerbanns kriegsdienstpflichtig mit dem Gesamtbericht Widukinds über Heinrichs Maßnahmen vereinbar ist. Ich kann diese Frage nur bejahen; ich sehe schlechterdings nichts, das einer Bejahung im Wege stände.

Zunächst ist es nicht nötig, darauf hinzuweisen, daß »der Heerbann in Sachsen immer noch aufgeboten wurde«. Die Heerbannspflicht läßt sich für niedersächsische Gebiete nachweisen bis weit über das Mittelalter hinaus. Und nicht nur für Sachsen, sondern auch für andere Gegenden Deutschlands. Ob es richtig ist, für seine Bedeutung auf »die Siege der sächsischen Bauern über Heinrich IV.« hinzuweisen, kann hier unerörtert bleiben. Wenn aber für »undenkbar« erklärt wird, »daß es in Sachsen damals neunmal so viele königliche Ministerialen gegeben habe, als zur Besatzung der zahlreichen Burgen, die angelegt wurden, ausreichten,« so ist zu erwidern, daß der Text ja auch keineswegs eine solche Annahme fordert. Denn die in die urbes beorderten neunten milites bilden ja keineswegs eine kriegsmäßige Besatzung derselben, sondern sie sind Leute, die in Friedenszeiten für die Herrichtung der urbes zur Verteidigung, zur Aufnahme von Schutzsuchenden und zur Unterbringung von Vorräten zu sorgen haben. Dazu genügen wenige, denn sie haben ja ihre Knechte, und für diese Vorbereitungen tritt sicher der königliche Burgbann in Kraft. Das extruere, excipere, servare ist ja gewiß so zu fassen, daß die milites die erforderlichen Arbeiten leiten, nicht eigenhändig ausführen. Kommt der Feind ins Land — und das ist doch, abgesehen von inneren Fehden, die bei dieser königlichen Anordnung nicht in Frage stehen, der einzige Fall, wo die urbes ihrem Zweck dienstbar werden — so liefert das flache Land Verteidiger mehr, als man brauchen kann. Sicher ist die Sache doch so gedacht, daß die Angehörigen der wehrhaften Leute mit ihrer fahrenden Habe in den befestigten Orten Schutz finden sollen, von den Wehrhaften aber, den Heerbannpflichtigen sowohl als den milites, die Masse im freien Felde aufzutreten hat, hinter den Mauern nur verschwindet, was zu deren Verteidigung notwendig ist. Daß der Krieg gegen den ins Land gedrungenen Feind sich so abspielt, belegen ja die Ereignisse des Jahres 933, wie sie uns Widukind überliefert, mit kaum zu übertreffender Deutlichkeit. Wenn auch Giesebrecht I[5], 811 meint, daß Widukinds Schilderung »voraussetze, daß die Bevölkerung des Landes in der Masse aus milites agrarii bestanden habe«, so sieht auch er Schwierigkeiten, die nicht vorhanden sind. Und deshalb ist auch hinfällig, wenn er meint, daß »Widu-

kinds Worte zunächst nur auf die Marken bezogen werden können,« da nur in den Marken »königliche Vasallen und Ministerialen den Hauptstamm der herrschenden Bevölkerung« gebildet hätten. Von welchen Orten wir mit einiger Sicherheit annehmen können, daß sie durch Heinrich I. in der fraglichen Weise in befestigte Plätze verwandelt worden sind, hat Waitz S. 95 ff. im einzelnen dargelegt. Sie sind keineswegs auf die Marken beschränkt. Keutgens Bemerkung: »Waitz stößt sich an dem Ausdruck confamiliares« findet in der angezogenen Stelle (Waitz [3] S. 98 Anm. 6) keinen Anhalt. Keutgens Erklärungsversuch der confamiliares braucht nicht widerlegt zu werden; über die Bedeutung von familia und confamiliares können Zweifel nicht bestehen.

Vor allem aber muß betont werden, daß Waitz durchaus im Rechte ist, wenn er S. 98 sagt: »Gemeint können ohne Zweifel nur abhängige Leute des Königs sein, denen er solches befehlen und die er zur Verteidigung seiner Pfalzen bestimmen mochte.« Der Hinweis auf die in den Miracula Wigberti c. 5 (MS. IV, 225) überlieferte Nachricht, daß Kloster Hersfeld befestigt worden sei regali consensu regaliumque principum decreto (oben S. 571 bei Keutgen, bei Rodenberg a. a. O. S. 166), kann Waitz' Behauptung nicht entkräften. Denn diese Nachricht spricht von der Herstellung einer Befestigung, nicht von der Einweisung von Mannen in dieselbe in Friedenszeiten. Auch läßt sich durch einen Hinweis auf englische Einrichtungen nicht der Beweis erbringen, daß unter agrarii milites »nicht bloß königliche Ministerialen, sondern bewaffnete Leute der Grundherren überhaupt« zu verstehen seien. Denn das von Keutgen angezogene Buch von Maitland, Domesday-Book and Beyond erbringt keineswegs den Beweis, daß eine derartige Einrichtung von jeher und bei allen boroughs in England bestand, und wenn es diesen Beweis auch erbrächte, wäre es belanglos für die deutschen Verhältnisse gegenüber dem klaren Text des Widukind und den gut beglaubigten historischen Geschehnissen der Zeit.[1] Übrigens fehlt es ja auch in Deutschland nicht an befestigten Plätzen, deren Verteidigung, und zwar für den König, Sache von Grundherren ist. Will man das Verständnis durch Analogien fördern, so liegen die sächsischen Bauernburgen in Siebenbürgen nahe, die wenigstens dem einen der alten Zwecke, der Bergung von Vorräten, noch heute dienen. Die Zusammenstellungen Rodenbergs über die Ausübung des Burgbannes sind zwar sehr verdienstlich, tun aber nichts zur Sache, da das Bestehen des Burgbannes von niemandem bestritten wird und bestritten werden kann. Wenn aber

[1] Auf den Castle Guard kommt noch einmal zurück J. H. Round in Archæological Journal LIX, 1902 S. 144 ff.

die »allgemeine Landesverteidigungspflicht« herangezogen wird und wenn Rodenberg (S. 166) gar sagt: »Der Herrscher konnte das Heer aufbieten, wann er wollte, und es verwenden, wie es ihm beliebte. Auf Widerspruch mußte er nur gefaßt sein, wenn er Unerträgliches oder Unmögliches verlangte«, so muß dem entschieden widersprochen werden. Der König konnte aus eigener Machtvollkommenheit den Heerbann nur aufbieten zur Landesverteidigung, zur defensio. Zu Angriffszwecken, zur expeditio, oder zu einer Verwendung, wie sie hier in Frage kommt, konnte er ihn nur in Anspruch nehmen, wenn ein entsprechender Beschluß des Volkes, das will in dieser Zeit natürlich sagen: seiner principes (regalium principum der miracula!) vorlag, und es ist nicht sicher, ob der Heerbann selbst unter dieser Voraussetzung immer zur expeditio ganz oder teilweise herangezogen werden konnte. Zu freier Verfügung in dem Sinne, wie Rodenberg will, hatte der König höchstens seine milites; höchstens, denn unser Quellenbestand gestattet nicht, apodiktisch zu behaupten, daß auch nur diese milites so völlig in der Hand ihrer Herren sind wie etwa ein modernes Heer in der seines obersten Kriegsherrn.[1] Wenn Rodenberg meint: »Die Mannschaften in den sächsischen Städten« (den urbes) »werden mit ihrem langen Kriegsdienste, der sie fast zu einem stehenden Heere machte, schwerlich unzufrieden gewesen sein, wenn sie dafür von anderen unterhalten wurden«, so ist das irreführend, denn um »langen Kriegsdienst« handelt es sich bei diesen Mannschaften ja gar nicht. Allerdings, Unzufriedenheit wird Heinrichs Maßregel bei den Betroffenen kaum erregt haben, wenngleich man sich die milites nicht als Leute vorstellen darf, die sich widerspruchslos allem fügten. Das belegen die aufsässigen milites des Gero (II, 30) und die Nachsicht, die Otto wider Willen gegen seine milites wegen der Tötung Thankmars üben muß (II, 11). Ich kann von den erhobenen Einwänden keinen als berechtigt anerkennen und bin überzeugt, daß die Auffassung von Waitz, Köpke und Giesebrecht als die allein zu Recht bestehende anzusehen ist.

[1] Vgl. im allgemeinen Waitz, Verfassungsgeschichte VIII, 98 ff., 108 ff., 123 ff.; Weiland, Die Reichsheerfahrt von Heinrich V. bis Heinrich VI., Forschg. z. dtsch. Gesch. VII, 113 ff.; Spannagel, Zur Geschichte des deutschen Heerwesens S. 4 ff. Spannagels Behauptung, daß das Volksaufgebot nur noch in Sachsen bestanden habe, ist nicht haltbar. Man braucht nur einen Blick in die flandrisch-niederlothringische Geschichte zu tun, etwa den Giselbert zu lesen, um zu sehen, daß das nicht der Fall ist. Mit der bekannten Bemerkung des Liutprand (Antapodosis II, 25, MS. III, 293[27]) läßt sich diese Behauptung nicht erweisen; vgl. z. B. Antap. II, 3, 6, 24. Zu Ottos Feldzug gegen Frankreich hat sich 946, wie man nach Widukind III, 2 annehmen muß, der sächsische Heerbann bei Kamerik, also zu einer expeditio, gesammelt; es ist aber auch, soweit ich sehe, der einzige derartige nachweisbare Fall.

„Sclusas“ im Straßburger Zollprivileg von 831.

Von DIETRICH SCHÄFER.

Die Urkunde Nr. 15 in WIEGANDS Urkunden und Akten der Stadt Straßburg I, 1 = Mühlbacher 199 (195) vom Jahre 775 ist 1897 von BLOCH in der Zeitschrift für Geschichte des Oberrheins, N. F. XII, 484 ff. als eine Fälschung GRANDIDIERS nachgewiesen worden, bei der WIEGAND Nr. 23 = Mühlbacher 890 (861) vom Jahre 831 als Grundlage gedient hat. In der Quelle wie in der Ableitung finden sich als Plätze, an denen die den Leuten der Straßburger Kirche gewährte Abgabenfreiheit nicht statthaben soll, Quentowic, Duurstede und »Sclusas« genannt (excepto Quentowico, Dorestato atque Sclusas). Letzteres wird im Register des Straßburger Urkundenbuchs als Sluis (bei Brügge in Flandern, jetzt niederländische Provinz Seeland) erklärt. Die Urkunde findet sich auch in den Formulae. In deren Ausgabe (ML Formulae 315[15]) wird »ad Clusas«, wie es hier heißt, trotz des Anstoßes, der mit dem »ad« gegeben war, ebenfalls als Sluis verstanden. Allerdings fällt dem Herausgeber auf, daß kurz vorher (315[13]) das Wort clusas schon einmal vorkommt, und er macht zu diesem ersten Vorkommen die Bemerkung: »Hic aliter ac infra omnino clusas imperii significatas esse, neque vero certum illum locum Sluis nominatum, crediderim.« Er ist also nur beim ersten Vorkommen des Wortes nicht ganz sicher, beim zweiten zweifelt er nicht. Diesen Autoritäten, Editoren und Kritikern ersten Ranges, sind die späteren natürlich gefolgt, Mühlbacher a. a. O. und Abel-Simson, Karl der Große I², 247 (190) und II, 564, wo Sluis auf Grund der Urkundeninterpretation unter den »Haupt-See- und -Handelsplätzen« im Reiche Karls des Großen aufgezählt wird. DÜMMLER, Ostfränkisches Reich II², 367 versteht die Stelle ebenso und nicht anders AL. SCHULTE, Geschichte des mittelalterlichen Handels und Verkehrs zwischen Westdeutschland und Italien I, 76 Anm. 5, wo noch die Urkunde von 775 angezogen wird. Ohne Zusammenhang mit der Straßburger Urkunde, aber in ähnlichen Vorstellungen befangen sagt E. WINKELMANN, Kaiser Friedrich II 2, 233 Anm. 1 vom Legaten Otto, der 1233 von Brügge nach Dänemark reiste: »Sein Aufenthalt in Brügge

weist darauf hin, daß er sich in Sluis, dem großen Emporium für den Norden, einschiffte«, und Keutgen, der in seinen Urkunden zur städtischen Verfassungsgeschichte S. 40 (1901) auch noch das Privileg von 775 abdruckt, übersetzt im Korrespondenzblatt des Gesamtvereins der deutschen Geschichts- und Altertumsvereine 1904 nach der Formula: »Quentowic, Sluis und Duurstede«. Die Wahrheit ist, daß sich Sluis unter diesem Namen vor dem 14. Jahrhundert nicht nachweisen läßt, und daß es überhaupt als Ort wenig älter ist, schwerlich in die erste Hälfte des 13. Jahrhunderts hinaufreicht.

Der Nachweis könnte eigentlich mit einem bloßen Verweise geführt werden. Da aber gegen denkbare Einwände einiges zu bemerken, auch einige Ergänzungen vorzunehmen angezeigt erscheint, so mag hier doch etwas näher auf die Sache eingegangen werden.

Gilliodts-van Severen, der fleißige Stadtarchivar von Brügge, hat nämlich in der Coutume de la ville de Sluis (Coutumes des Pays et Comté de Flandre. Quartier de Bruges. Coutumes des petites villes et seigneuries enclavées IV, 499 ff., Brüssel 1892) das entscheidende Material zusammengestellt. Wir erfahren, oder richtiger, es wird uns, da die betreffenden Stücke schon früher veröffentlicht waren, ins Gedächtnis zurückgerufen, daß der später Sluis genannte Ort 1290 und 1293 noch Laminsvliet, Lambinsvliete hieß. Das von Gilliodts-van Severen in seinem Inventaire des archives de la ville de Bruges I, S. 27 beschriebene Siegel einer von Schöffen und Gemeinde von Lamminsvliete 1290 Nov. 23 ausgestellten Urkunde trägt die Inschrift: Sigillum scabinorum Lamminsvliete. Die Begründung des Ortes reicht auch nicht viel weiter zurück. Gilliodts-van Severen möchte selbst (Introduction, a. a. O. S. 449) ein etwas höheres Alter wahrscheinlich machen und beruft sich dafür auf van der Aa und Warnkönig. Aber unter den Belegen, die van der Aa, Aardrijkskundig Woordenboek der Nederlanden X, 459 beibringt, sind nur zwei älter als 1300, und von diesen gehört der eine aus dem Jahre 1132 gar nicht her, denn der erwähnte Ort ist, wie unten S. 580 nachgewiesen werden wird, nicht Sluis, sondern Lécluse in Frankreich zwischen Douai und Kamerik, und der andre wird dadurch gewonnen, das für den Hafen Zwin, von dem aus nach den Quellen Richard Löwenherz 1194 nach England zurückkehrte, willkürlich der Name Sluis eingesetzt wird.[1] Warnkönig aber teilt zwar (Flandrische Staats- und Rechtsgeschichte III, Nachtrag S. 55) aus einem späteren, von Pierre d'Estampes herrührenden flandrischen Register des Pariser Nationalarchivs ein Regest einer Ur-

---

[1] Vgl. Rogeri de Hoveden Chronica MS. XXVII, 170[14]; Wilhelmi Neuburgensis Historia Anglicana ebd. 243[34].

kunde von 1237 mit, die von Johanna von Flandern »scabinis et omnibus illis de l'Esclusa« bestimmt ist und eine Bürgschaft verlangt; da aber in sieben anderen dort S. 51—61 mitgeteilten und bis ins Jahr 1278 herabreichenden Verzeichnissen von Bürgschaft leistenden flandrischen Städten Sluis nie genannt ist, wohl aber die Nachbarorte Damme, Aardenburg und Muiden (St. Anna ter Muiden), die es teilweise ersetzte, so ist mehr als wahrscheinlich, daß Lécluse gemeint ist, oder daß auch hier eine Einschiebung des Namens, wie sie noch von allerneuesten Editoren vollzogen wurde, stattgefunden hat.

Es könnte jemand auf den Gedanken kommen, einzuwenden, daß die M. G. H. mehrfach Quellenstellen, die einer früheren Zeit angehören, auf Sluis deuten. Es geschieht das von Bethmann zu der Stelle der Genealogia comitum Flandriae VI, 31 (MS. IX, 324[45]): Willelmus de Lo ex castro dicto Sclus resistens homicidiis . . . . . contra illum (den flandrischen Grafen Dietrich) est debacchatus (1133). Bethmann erklärt: Sluys ad ostia Scaldis, inter Brugge et Vlissingen. Aber Holder-Egger, der Simonis gesta abbatum s. Bertini Sithiensium herausgab, aus denen (vgl. MS. XIII, 606[10]) die Stelle der Genealogia entnommen ist, hat Sclus richtig erläutert: L'Écluse, praefecturae Douai (MS. XIII, 659[37]). Und ebenso erklärt mit Recht Krusch im Register zu MS. XXV, wo (799[17]) die gleiche Stelle in Johannis Longi chronica s. Bertini wiederkehrt. Es ist die oben (S. 579) berührte Stelle, die van der Aa heranzieht, und die auch Warnkönig, a. a. O. II, 2, 36 fälschlich auf Sluis deutet. — MS. XVI erklären dann Vater und Sohn Pertz das in den Annales Cameracenses des Lambert von Waterlos dreimal (510[40] zu 1102, 515[17] zu 1138, 528[33] zu 1153) vorkommende Sclusa mit Sluis, während es in allen drei Fällen Lécluse ist. Als Kaiser Heinrich IV. 1102 dem Bistum Kamerik gegen den Grafen Robert von Flandern zu Hilfe zog, eroberte er die flandrischen Grenzfesten Marquion, Palluel, Incy, Lécluse, Bouchain, die geschlossen in den Niederungen der Scarpe, Sensée und Schelde liegen.[1] Der Name Lécluse erklärt sich zur Genüge noch aus der jetzigen Lage am Westende eines die tiefste Stelle einer lang sich hinstreckenden Niederung bildenden, vier Kilometer langen Sees, an dessen Ostende Palluel liegt, und der durch die Sensée in die Schelde abwässert, hart an der Grenze des Bistums gegen Flandern. Daß der gleiche Ort an den beiden andern Stellen von 1138 und 1153 gemeint ist, ergibt sich aus dem Zusammenhange als zweifellos. Er kommt auch in den später edierten Bänden der MS. noch häufig vor, besonders in Gisleberti chronica Ha-

[1] Vgl. MS. VII, 505[33], 516[19], 535[5], 545[21]; XIII, 223 zu 1102; XVI, 510 zu 1102. Vgl. Giesebrecht, Deutsche Kaisergesch. III[3], 715, 1175.

noniensis (XXI, 541^{13} zu 1184, 547^{15} zu 1185, 576^{13} zu 1191), und wird ausnahmslos von den Herausgebern richtig gedeutet.[1] Sluis kennt keine in den MS. gedruckte, der Zeit vor 1300 angehörende Quelle. Die ältesten Erwähnungen dieses Ortes finden sich dort in den Flores Historiarum qui Mathei Westmonasteriensis dicuntur (XXVIII, 492^{34}, nicht vor 1307 geschrieben) und in den Annales Lubicenses zu 1323 (XVI, 429^{12}). Die erste Erwähnung von Sluis (Escluse) überhaupt ist, soweit ich sehe, die in einer Brügger Rechnung von 1303 (Inventaire des arch. de la ville de Bruges I, 166); über das weitere Vorkommen gibt das Ortsregister dieses großen Werkes Aufschluß. In den Hansischen Urkunden wird Sluis zuerst in einer Urkunde Eduards II. von England 1316 erwähnt (Lübeckisches Urkundenbuch II, n. 1046, Hansisches Urkundenbuch II, n. 291), von da an dann häufiger. Die im Lübeckischen Urkundenbuch I, n. 741 gedruckte und gegen Ende des 13. Jahrhunderts angesetzte, Sluis nennende Urkunde, sowie die damit zusammenhängenden II, n. 117; IV, n. 11, 12 gehören in die zwanziger Jahre des 14. Jahrhunderts (vgl. Hansisches Urkundenbuch II, S. 177 Anm. 3). Daß im Hansischen Urkundenbuch II, n. 13 (etwa 1302) Sluis genannt wird, ist irreführend; der Herausgeber hat hier diesen Namen willkürlich eingesetzt für portus Swenonis (Swin), was die Urkunde selbst hat (vgl. Hanserezesse I, n. 79). Ein besonderes Licht fällt auf das Aufkommen des Namens bzw. den Namenswechsel durch einen Vergleich von Maerlants nicht lange vor 1300 entstandenem Wapene Martijn und seinem ein halbes Jahrhundert später schreibenden Übersetzer Jan Bukelare. Dort heißt es:

> Waert al dijn, dat comt int Swin,
> Gout, selver, stael, loet, ijser, tin.

Jan Bukelare übersetzt:

> Licet tui fore densus
> Sluse thesaurus immensus.[2]

Es bedarf wohl keiner weiteren Zeugnisse, daß das Straßburger Privileg von 831 nicht an das flandrische Sluis gedacht haben kann.

Was ist dann aber mit dem Sclusas der Urkunde, dem ad clusas der Formula gemeint? Die Frage ist leicht zu beantworten. Das, was Zeumer bei der Erklärung des zwei Zeilen vorher in der Formula

---

[1] Holder-Egger erläutert MS. XXVI, 794^{39}: A Douaco versus meridiem; vgl. XXVI, 207^{36}.

[2] Wapene Martijn met de Vervolgen, krit. uitgegeven door E. Verwijs II, 7, S. 47; Jacob van Maerlants drie boeken van den Wap. Mart. in het latijn vertaeld door Jan Bukelare, in het licht gegeven door C. P. Serrure S. 53. Auf diese Stelle machte mich Prof. J. N. Muller in Utrecht aufmerksam.

vorkommenden clusas richtig im Auge hat, ein Alpenpaß. Das ist ja in nahezu allen Fällen die richtige Übersetzung dieses Wortes, wenn es in den Quellen der karolingischen und späterer Zeiten vorkommt. Dafür Belege anzuführen, ist überflüssig; sie finden sich zu Hunderten. Es kann aber auch keinem Zweifel unterworfen sein, welcher Paß gemeint ist; es ist der über den Mont Cenis. Er ist in diesen Jahrhunderten der durchaus übliche Weg nach und von Italien für alle linksrheinischen Landstriche und auch für die nördlichen rechtsrheinischen. Damit aber fällt ein helles Licht auf die Handelsbeziehungen der Straßburger. Sie reichen von Italien bis nach England und Dänemark, denn Quentowic ist der Einschiffungsplatz für jenes, Duurstede der für den Norden.

Jahresbericht über die Herausgabe der Monumenta Germaniae historica.

Von Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. O. Holder-Egger.

(Vorgelegt von Hrn. Brunner.)

Die Centraldirection der *Monumenta Germaniae historica* war in den Tagen vom 6. bis 8. April zu ihrer einunddreissigsten ordentlichen Plenarversammlung in Berlin vereinigt. Es nahmen an der Sitzung des ersten Tages sämmtliche dreizehn Mitglieder Theil, nämlich die HH. Prof. Bresslau aus Strassburg, Geh. Justizrath Prof. Brunner, Geh. Ober-Regierungsrath Prof. Koser, Archivrath Krusch aus Breslau, Hofrath Prof. Luschin Ritter von Ebengreuth aus Graz, Prof. von Ottenthal und Prof. Redlich aus Wien, Geh. Rath Prof. von Riezler aus München, Geh. Rath Prof. Schäfer, Prof. Steinmeyer aus Erlangen, Prof. Tangl, der das Protokoll führte, Prof. Zeumer und der Verfasser dieses Berichtes, der noch einmal den Vorsitz zu führen hatte. An den Sitzungen des 7. und 8. April konnte Hr. Schäfer, da er verreisen musste, nicht mehr Theil nehmen.

Auf den dem Hrn. Staatssecretär des Innern am 27. April 1903 erstatteten Bericht über die von der Centraldirection für die Stelle des Vorsitzenden präsentirten Candidaten war von diesem ein Schreiben vom 7. März 1905 eingegangen, in welchem er um weitere Vorschläge ersuchte. Diesem Ersuchen kam die Centraldirection nach.

Im Laufe des Geschäftsjahres 1904 wurden folgende Bände ausgegeben:

In der Abtheilung *Auctores antiquissimi*:

Auctorum antiquissimorum t. XIV. Fl. Merobaudis reliquiae. Blossii Aemilii Dracontii carmina. Eugenii Toletani episcopi carmina et epistulae. Edidit Fridericus Vollmer.

In der Abtheilung *Scriptores*:

Scriptores rerum Germanicarum: Ionae Vitae sanctorum Columbani, Vedastis, Iohannis. Recognovit Bruno Krusch.

In der Abtheilung *Leges*:

Legum sectio III. Concilia. Tomi II. pars prior. Bearbeitet von Albert Werminghoff.

Vom Neuen Archiv Bd. XXIX, Heft 3 und Bd. XXX, 1. und 2. Heft.

Unmittelbar bevor steht das Erscheinen eines weiteren Bandes der *Scriptores rerum Germanicarum*, *Vitae Bonifatii archiepiscopi Moguntini* und von *Diplomata Karolina* t. I, welche Bände nach Drucklegung dieses Berichts vermuthlich schon ausgegeben sein werden. Ausserdem sind sechs Quart- und zwei Oktav-Bände im Druck.

Die Abtheilung *Auctores antiquissimi* ist mit dem XIV. Bande abgeschlossen.

In der Serie der *Scriptores rerum Merovingicarum* waren deren Leiter Hr. Archivrath Krusch und Hr. Privatdocent Dr. Levison in Bonn während des abgelaufenen Geschäftsjahres vornehmlich mit der Bearbeitung und Drucklegung der oben genannten Bände der *Scriptores rerum Germanicarum* beschäftigt, aber auch die Arbeiten für den V. Band der *Scriptores rerum Merovingicarum* sind so weit gefördert, dass der Druck in diesem Jahre wird beginnen können. Insbesondere liegt das Manuscript der werthvollen alten *Vitae Germani Grandivallensis* und *Wandregiseli* fertig vor, die Bearbeitung der *Vitae Salabergae* und *Remacli* ist weit vorgeschritten. Hr. Krusch ist durch die Sorge für seine Gesundheit leider genöthigt, die Arbeiten für diese Serie vom 15. August 1905 bis 31. März 1906 zu unterbrechen. Hr. Dr. Levison, der auf einer Reise nach England im Sommer 1904 nicht nur für diese Serie, sondern auch für andere Theile der *Scriptores* gearbeitet hat, hofft nach Vollendung der ihm übertragenen Ausgaben für den V. und VI. Merovingerband schon in diesem Jahre der Bearbeitung der Fortsetzung des *Liber pontificalis* sich zuwenden zu können. Ihn verpflichteten folgende HH. durch gefällige Besorgung von Collationen und Mittheilungen zu grossem Dank: Rev. W. J. Edmonds von der Kathedralbibliothek zu Exeter, Geh. Regierungsrath Prof. Kehr, Dr. E. Göller und Dr. F. Schneider vom Königlich Preussischen Historischen Institut in Rom, Prof. H. Lebègue in Paris, Prof. Dr. Milchsack, Director der Herzoglichen Bibliothek zu Wolfenbüttel, und Bibliothekar Dr. O. Schiff in Frankfurt am Main.

In der Hauptserie der *Scriptores* hat der Druck des XXXII. Bandes, der die Chronik des Minoriten Salimbene de Adam von Parma nebst einigen Appendices bringen wird, begonnen und ist so weit vorgeschritten, dass ein erster Halbband, der nur Text, noch ohne Vorrede, enthält, vor Ende des Jahres 1905 ausgegeben werden wird. Das Erscheinen des zweiten Halbbandes kann für das Rechnungsjahr 1906 in Aussicht gestellt werden, sofern es mir möglich sein wird, die

Arbeit dafür ohne Störung fortzusetzen. Einen Dienst, welcher nicht hoch genug geschätzt werden kann, hat der Präfect der Biblioteca Apostolica Vaticana, Hr. Franz Ehrle S. J., der Centraldirection und dem Herausgeber erwiesen, indem er diese Ausgabe so unterstützte, dass es ermöglicht wurde, eine, soweit es in menschlichen Kräften steht, völlig genaue Wiedergabe des vielfach äusserst schwierigen, ganz von des Verfassers eigener Hand geschriebenen Codex zu veröffentlichen. Hr. Dr. F. Güterbock verpflichtete den Bearbeiter zu grossem Dank, indem er eine Abschrift der Salimbene-Chronik aus dem 16. Jahrhundert untersuchte. Zwar stellte sich heraus, dass die Originalhandschrift schon damals, als die Abschrift gemacht wurde, genau die zahlreichen bedauerlichen Lücken durch herausgerissene Blätter hatte wie heute, aber eine Stelle, die heute durch Reagenz-Tinctur so verdorben ist, dass sie nicht mehr vollständig lesbar ist, konnte nach der Abschrift doch ganz hergestellt werden. Der am 1. April 1904 eingetretene Mitarbeiter Hr. Dr. B. Schmeidler leistete bei den Correcturen für den XXXII. Band Hülfe, besorgte einige Abschriften aus Handschriften, so für die Ausgabe der *Annales Mettenses* oder für spätere Benutzung, und hatte die Chronik des süditalischen Cistercienserklosters S. Maria de Ferraria, die dem verstorbenen Mitarbeiter Dr. K. A. Kehr früher übertragen war, quellenkritisch und sachlich zu bearbeiten. Die Collation der einzigen jungen Handschrift dieser Chronik steht noch aus. Es ist zu hoffen, dass es dem Abtheilungsleiter möglich werde, diese Vergleichung sowie zahlreiche andere sehr dringende Arbeiten für die italienischen Quellen der Stauferzeit und manche andere auf einer Reise nach Italien in diesem Jahre zu erledigen.

In Übereinstimmung mit vielfach laut gewordenen Wünschen, wie sie z. B. durch ein Schreiben der Württembergischen Commission für Landesgeschichte uns ausgesprochen wurden, gedenkt die Centraldirection die handlichen und billigen Ausgaben der *Scriptores rerum Germanicarum* nach Möglichkeit, d. h. nach Maassgabe der vorhandenen brauchbaren Arbeitskräfte, zu vermehren. Es sind viele Arbeiten für diese Serie in Angriff genommen oder geplant.

Das Manuscript der *Annales Mettenses priores* hat der Herausgeber, Hr. Geh. Hofrath Prof. von Simson zu Freiburg im Breisgau, schon vor Ende des Jahres 1905 eingesandt; es ist jetzt im Druck. Die sehr erwünschte Ausgabe wird nach zwei bis drei Monaten erscheinen. Dem älteren Text der Handschrift von Durham werden die Abweichungen und Zusätze der jetzt in Berlin befindlichen, ehemals Cheltenhamer, Handschrift beigegeben.

Neue Auflagen von *Einhardi Vita Karoli Magni* und *Nithardi historiae* müssen besorgt werden, da die Exemplare der früheren Auf-

lagen vergriffen sind. Für die *Vita Karoli* ist viel Arbeit nicht aufzuwenden, da der von G. Waitz hergestellte Text ohne Änderung wiederholt werden kann.

Hr. Landesarchivar Dr. Bretholz in Brünn, der die Neubearbeitung der Chronik des Cosmas von Prag übernommen hat, ist bedauerlicher Weise im vergangenen Jahre von schwerer Krankheit befallen worden, die ihm fast ein halbes Jahr lang die Arbeit unmöglich machte. Daher kann der Beginn des Druckes noch nicht in Aussicht gestellt werden. Das überaus complicirte Handschriftenverhältniss veranlasste den Bearbeiter auch noch jüngere Handschriften mehr heranzuziehen.

Die Bearbeitung der Chronik Otto's von Freising, welche von Grund aus neu gestaltet werden muss, hat der am 1. April 1905 eingetretene Mitarbeiter Hr. A. Hofmeister übernommen und ist jetzt mit der Collation der ältesten Handschriften beschäftigt.

Den Druck der *Annales Marbacenses* und anderer kleinerer Elsässischen Annalen gedenkt Hr. Prof. Bloch in Rostock in den Sommerferien dieses Jahres zu beginnen und bald zu beenden.

Hr. Prof. Uhlirz in Graz hat im Herbst voriges Jahres für die Ausgabe der *Annales Austriae* in den Stiftern Lilienfeld und Melk gearbeitet, wo er sich der liebenswürdigsten Aufnahme von Seiten der hochwürdigsten HH. Prälaten Justin Panschab und Alexander Karl und der freundlichsten Unterstützung durch die hochwürdigen HH. Bibliothekare P. Theobald Wrba und Dr. Rudolf Schachinger zu erfreuen hatte. Sonst konnte er, durch seine Amtsgeschäfte verhindert, noch wenig Zeit der Arbeit widmen, hofft jedoch sie in diesem Jahre mehr fördern zu können und wird zu dem Zweck eine neue Reise nach Melk und St. Pölten unternehmen.

Für dieses Geschäftsjahr ist in den *Scriptores rerum Germanicarum* auch der Druck der *Monumenta Reinhardsbrunnensia* in Aussicht genommen, welche die werthvollen Theile der Cronica Reinhardsbrunnensis und die Schrift De ortu principum Thuringiae (Historia brevis principum Thuringiae), d. i. den allein erhaltenen Auszug der in Reinhardsbrunn verfassten wichtigen Quellenschrift, u. A. enthalten werden.

Der Druck des *Liber certarum historiarum* des Abtes Johannes von Victring ist dadurch verzögert worden, dass der Herausgeber, Hr. Dr. F. Schneider, am 1. Juli 1904 aus seinem Verhältniss als Mitarbeiter der *Monumenta Germaniae historica* schied und an das Kgl. Preussische Historische Institut in Rom überging, doch ist zu hoffen, dass das Manuscript, von dem sich ein grosser fertiggestellter Theil in den Händen des Abtheilungsleiters befindet, bald vollständig vorliegen wird, und dass der Druck dann beginnen kann.

Von seiner Mitwirkung bei der Ausgabe der noch unedirten Chronik des Cremoneser Abtes Albert de Bezanis ist Hr. Prof. Karl Wenck in Marburg zurückgetreten und hat den von ihm abgeschriebenen Theil des Werkes der Centraldirection zur Verfügung gestellt. Die Ausgabe ist im Wesentlichen fertig, es ist nur noch wünschenswerth, gewisse Theile noch einmal mit der erhaltenen Originalhandschrift in Rom zu vergleichen, ehe sie zum Druck gegeben wird.

Ferner ist für die *Scriptores rerum Germanicarum* eine neue Ausgabe der *Annales Placentini Gibellini,* dieser Quelle allerersten Ranges für die Geschichte des 13. Jahrhunderts, in Aussicht genommen, nachdem Hr. Dr. Levison auf zwei Reisen 1903 und 1904 die einzige werthvolle Handschrift in London, die aber doch sicher nicht Original des Verfassers ist, verglichen hat.

Für den VI. Band der Deutschen Chroniken hat Hr. Prof. Seemüller in Innsbruck den Text der sogenannten Hagen-Chronik vollendet. Deren Verfasser kennen wir nicht, sie muss daher unter ihrem wahren Titel als Österreichische Chronik von den 95 Herrschaften herausgegeben werden. Der Druck hat begonnen, und das Erscheinen des Bandes ist im Jahre 1906 zu erwarten. — Hr. Privatdocent Dr. Gebhardt in Erlangen hat erst gegen Ende des vorigen Berichtsjahres die Arbeiten für die Thüringischen Quellen in deutscher Sprache aufnehmen können und hat zunächst die Bearbeitung des Gedichtes von der Kreuzfahrt des Landgrafen Ludwig III. angefangen. Eben jetzt hat er in Wien die nicht versendbare einzige Handschrift collationirt.

Hr. Privatdocent Dr. Heinrich Meyer in Göttingen hofft das Manuscript der historischen Lieder bis zum Jahre 1300 vor Ende dieses Rechnungsjahres druckfertig einreichen zu können. Hr. Prof. Roethe hat die Güte, seine überwachende Thätigkeit sowohl diesem ersten Theil der Sammlung wie auch deren weiterer Fortsetzung zuzuwenden.

In den Serien der Abtheilung *Leges*, welche Hr. Geheimrath Prof. Brunner leitet, hat Hr. Prof. Freiherr von Schwind in Wien die Bearbeitung der *Lex Baiuwariorum* weiter gefördert, so dass der Beginn des Druckes etwa binnen Jahresfrist erhofft werden kann. Hr. Prof. Seckel hat die Untersuchung der Quellen, welche dem ersten Buch des *Benedictus levita* zu Grunde lagen, abgeschlossen und wird demnächst ein Verzeichniss dieser Quellen als VI. Studie zu *Benedictus* im Neuen Archiv geben. Eine knappe Darstellung der Entstehungsgeschichte der Sammlung, ihres Inhalts und ihrer Tendenzen bot er in seinem Artikel Pseudoisidor im XVI. Bande der 3. Auflage der Realencyclopädie für protestantische Theologie und Kirche. Für die Fortsetzung der Bearbeitung ist zunächst eine Abschrift der soge-

nannten Collectio Hispana-Gallica Augustodunensis aus einer Vatikanischen Handschrift erforderlich, die beschafft werden soll.

Hr. Prof. Tangl hat im Sommer 1904 auf einer Reise in Frankreich das noch fehlende Material für die *Placita* zum grössten Theil gesammelt. Es bleibt noch ein geringer Rest in Frankreich, München und Österreich zu erledigen, der auf Reisen in diesem Sommer nachgeholt werden soll. Es wird dann der Druck des Bandes gegen das Ende dieses Geschäftsjahres begonnen werden können. Auf der französischen Reise hatte sich Hr. Prof. Tangl des freundlichsten und hülfsbereiten Entgegenkommens des Conservateurs der Handschriften-Abtheilung der Bibliothèque nationale Hrn. Henri Omont und der HH. Bibliothekare Dorez und Lauer und der Archivare der Archives nationales zu Paris, der HH. Archivare der Archives départementales zu Carcassonne, Dijon, Mâcon, Marseille, Montpellier, Nimes, Rodez und Tours, der HH. Stadtbibliothekare zu Dijon, Poitiers und Tours zu erfreuen, denen allen er zu grossem Dank verpflichtet ist.

In den Serien der Abtheilung *Leges*, welche Hr. Prof. Zeumer leitet, hat Hr. Dr. Schwalm den Druck des III. Bandes der *Constitutiones et Acta publica*, nachdem er am 1. October 1904 seine Stellung am Königlich Preussischen Historischen Institut zu Rom aufgegeben und eine solche an der Hamburger Stadtbibliothek angenommen hat, so eifrig fördern können, dass der Text dieses Bandes vollständig gesetzt, auch der Druck des IV. Bandes schon begonnen ist. Es fehlen nur noch die Register des III. Bandes, die jetzt von ihm und Hrn. Dr. Stengel hergestellt werden. Die Vollendung der Ausgabe der Constitutionen bis zum Jahre 1347 durch Hrn. Dr. Schwalm erscheint in nahe absehbarer Zeit gesichert. Für die Fortsetzung von da an ist der Mitarbeiter Hr. Dr. Stengel thätig gewesen und hat namentlich die Materialsammlung für die Goldene Bulle fortgesetzt. Dabei hat sich schon herausgestellt, dass neben den bekannten Originalen noch selbständige Überlieferungen zu berücksichtigen sind. Die HH. Dr. H. Herre (München), Archivar Dr. Keussen (Köln), Dr. Pogatscher und Dr. J. Priesack in Rom haben uns durch gefällige Besorgung von Collationen für die Constitutionen zu Dank verpflichtet.

Nachdem der erste Halbband der *Concilia II.* ausgegeben ist, hat Hr. Privatdocent Dr. Werminghoff das Manuscript des zweiten Halbbandes vollendet, das demnächst zum Druck gegeben werden wird.

Hr. Prof. Zeumer selbst war leider durch ein Augenleiden im Winterhalbjahr in seiner Thätigkeit behindert, hat aber doch unter Hülfe seiner Mitarbeiter die Leitung der ihm unterstellten Serien fortsetzen und namentlich auch an den Vorarbeiten für die *Lex Salica* sich betheiligen können, die Hr. Dr. Krammer weiter fortgesetzt hat, wobei

er wiederum aus Paris hergesandte Handschriften collationirte. Über die Textgrundlagen hat er in einem Aufsatz im XXX. Bande des Neuen Archivs gehandelt. Die zahlreichen zu Paris befindlichen Handschriften der *Lex Salica emendata* wird er auf einer Reise dorthin in diesem Sommer erledigen, dann auch das für die *Placita* noch in Frankreich verbliebene Material aufarbeiten.

Für die *Diplomata Karolina* war das vergangene Jahr nach dem Tode des Hrn. Prof. Mühlbacher eine Übergangszeit, in der die Arbeiten noch nicht in regelmässiger Weise fortgeführt werden konnten. Der Leiter, Hr. Prof. Tangl, hat unter Mithülfe des Mitarbeiters Hrn. Dr. Hirsch, der am 1. Juli zu den Diplomata des 12. Jahrhunderts übertrat, die Register, das Glossar und die Nachträge zum I. Bande der *Diplomata Karolina* vollendet, deren Drucklegung sich über Erwarten verzögert hat. Der Mitarbeiter Hr. Privatdocent Dr. Lechner in Wien war laut dem im vorjährigen Bericht erwähnten Beschlusse der Centraldirection vornehmlich mit der Fertigstellung der Schlusslieferung des I. Bandes von Mühlbacher's Karolinger-Regesten beschäftigt. Auch er ist am 1. April dieses Jahres zu den *Diplomata saeculi XII.* übergetreten. Erst jetzt wird der Apparat der *Diplomata Karolina* von Wien nach Berlin übergeführt, am 1. Juni und 1. Juli wird je ein neuer Mitarbeiter bei dieser Serie eintreten, und erst dann werden die Arbeiten für die Urkunden Ludwig's des Frommen, deren Bearbeitung Hr. Dr. Lechner schon begonnen hatte, und der späteren Herrscher regelmässig fortgeführt werden können.

Der Leiter der *Diplomata saeculi XI.*, Hr. Prof. Bresslau in Strassburg, hat einen Aufenthalt in Italien benutzt, um an einigen Orten für die Urkunden Konrad's II. nothwendige Arbeiten auszuführen. Unter Mitwirkung seiner Mitarbeiter, von denen Hr. Dr. Hessel für das ganze Winterhalbjahr 1904/05 und den April dieses Jahres beurlaubt war, hat er die Bearbeitung der Urkunden Konrad's II. so gefördert, dass der Druck des IV. Bandes der Diplomata, der sie enthalten soll, im Januar dieses Jahres begonnen werden konnte. Er wird regelmässig vorschreiten, so dass das Erscheinen des Bandes für das Ende des Geschäftsjahres 1906 erhofft werden kann. Der Mitarbeiter Hr. Dr. Wibel hat auf einer Reise nach Österreich, München, Dresden und Donauwörth, Hr. Prof. Bresslau im Herbst in Reims, für die Urkunden Konrad's II. und Heinrich's III. gearbeitet. Bis auf wenige Schweizer Stücke sind alle Diplome des letzteren, welche nicht nach Strassburg geschickt werden können, erledigt. Mit der Bearbeitung der Urkunden Heinrich's III. für den V. Band, die nach Strassburg gesandt werden, soll gleich nach Wiedereintritt des Hrn. Dr. Hessel begonnen werden. Die auf Schott's und andere damit zu-

sammenhängende Fälschungen bezüglichen Untersuchungen hat Hr. Dr. Wibel im dritten Heft des XXIX. Bandes des Neuen Archivs veröffentlicht. Es wurden die Kosten für Beschaffung eines photographischen Apparates für diese Serie der Diplome bewilligt.

Mit dem 1. Juli 1904 begannen die Vorarbeiten für die Diplome Lothar's III. und der älteren Staufer-Könige und Kaiser bis 1197 unter Leitung des Hrn. Prof. von Ottenthal in Wien. Der Mitarbeiter Hr. Dr. Hirsch stellte zunächst ein Empfängerverzeichniss von 1125—1197 her und begann die systematische Zusammenstellung der Bibliographie für die Urkunden dieses Zeitraumes. Dann wurde mit der Bearbeitung einzelner Gruppen von Urkunden Lothar's III. und Konrad's III. angefangen, deren Originale in Wien benutzt werden konnten, und zwar zunächst mit der der Diplome für Bamberg und Prüfening, deren Originale der Director des Kgl. Bayrischen Reichsarchivs, Hr. Dr. Baumann, gütigst nach Wien senden liess. Der Director des K. K. Haus-, Hof- und Staatsarchivs, Hr. Hofrath Winter, gestattete gütigst, dass Hr. Dr. Hirsch die Originale in dem vorzüglich ausgestatteten photographischen Atelier des neuen Archivgebäudes photographirte, und dieser hatte sich dabei der gütigen Unterstützung des Vorstandes des Ateliers, Hrn. Dr. V. Kratochwil, zu erfreuen. Nach Übertritt des Hrn. Dr. Lechner zu dieser Serie werden die Arbeiten mit verstärkter Kraft fortgeführt werden können.

Die Arbeiten für die Abtheilung *Epistolae*, deren Leitung Hr. Prof. Tangl provisorisch führte und auch ferner noch vorläufig beibehalten wird, wurden durch das schon erwähnte Ausscheiden des Hrn. Dr. Schneider schwer gestört, um so mehr, als er die ihm übertragene Bearbeitung der Briefe des Papstes Nicolaus I. bereits als dritter, nachdem auch zwei frühere Mitarbeiter ausgetreten waren, überkommen hatte. Jetzt hat die Arbeiten dafür und für die Briefe des Papstes Hadrian's II. Hr. Dr. Perels, der am 1. September 1904 als Mitarbeiter eintrat, fortgesetzt. Er wird auf einer Reise nach Italien im Herbst dieses Jahres das handschriftliche Material dafür in Rom vervollständigen, dort auch Handschriften der *Lex Salica* untersuchen bez. benutzen und noch andere Arbeiten für die Abtheilung *Leges* ausführen.

In der Abtheilung *Antiquitates* sind die zahlreichen und grossen Arbeiten, die Hr. Prof. von Winterfeld für die *Poetae Latini* übernommen hatte, verwaist, seit er am 1. October 1904 aus seinem Verhältniss als Mitarbeiter ausschied und am 5. April d. J. verstarb. Es ist keine Aussicht, in absehbarer Zeit einen geeigneten Bearbeiter für sie zu finden. Um den IV. Band der *Poetae Latini*, dessen erster Halbband schon im Jahre 1899 erschien, abzuschliessen, wurde beschlossen, ihm die Gedichte Aldhelm's, die ebensowohl in den *Auctores*

antiquissimi hätten gegeben werden können, als Appendix anzuschliessen. Der Bearbeiter der Gedichte Aldhelm's, Hr. Prof. Ehwald in Gotha, hat für sie fast alle deutschen, schweizerischen und belgischen Handschriften verglichen und gedenkt in diesem Sommer nach England zu gehen, um das handschriftliche Material zu vervollständigen.

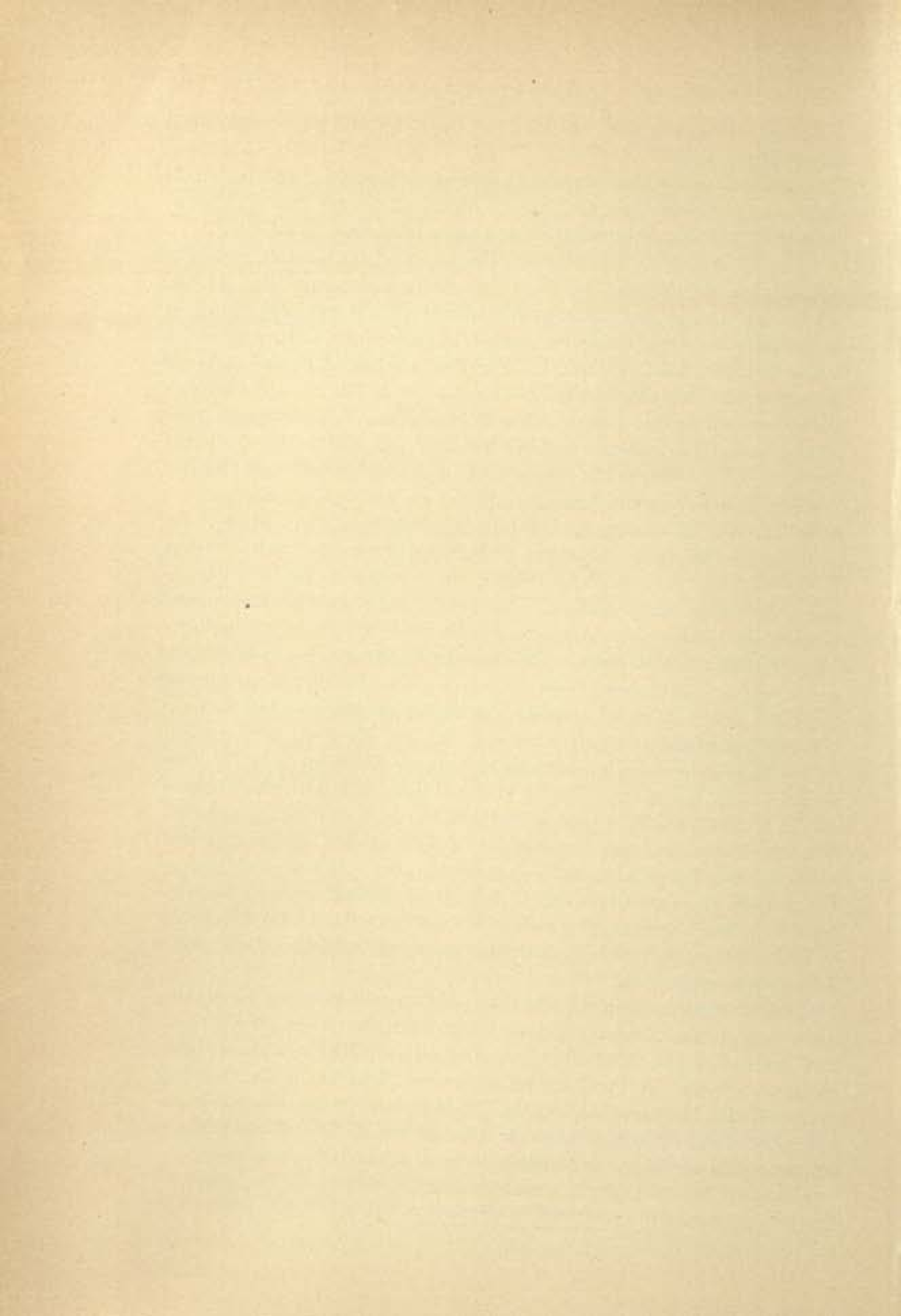
Die Nekrologien der Diöcesen Brixen, Freising und Regensburg sind für den dritten Band der *Necrologia* fertig gedruckt. Die Register hat deren Herausgeber Hr. Reichsarchivdirector Dr. Baumann in München soeben im Manuscript vollendet und zum Druck eingesandt. Der Halbband wird also bald erscheinen. Für den zweiten Halbband hat der erzbischöfliche Bibliothekar Hr. Dr. Fastlinger in München die Nekrologien des bayrischen Antheils der Diöcese Passau, von denen eins schon Hr. Reichsarchivdirector Dr. Baumann geliefert hatte, vollständig bearbeitet und gedenkt jetzt die des österreichischen Antheils der Passauer Diöcese vorzunehmen.

Von dem Neuen Archiv sind in regelmässiger Weise drei Hefte erschienen. Hr. Prof. Steinmeyer in Erlangen, der die beiden letzten Bände redigirte, sieht sich genöthigt, um genügende Zeit für eigene grosse Arbeiten zu gewinnen, nach Vollendung des XXX. Bandes, dem er ein Inhaltsverzeichniss der letzten zehn Bände, wie gebräuchlich, beigiebt, die Redaction niederzulegen. Diese wird vom XXXI. Bande an der Verfasser dieses Berichtes übernehmen. Von diesem Bande an wird die neue amtliche Orthographie angewendet werden. Bei der Bearbeitung der Nachrichten für das Neue Archiv wurden unsere Mitarbeiter auf der Journal-Abtheilung der Königlichen Bibliothek hier wiederum in gütigster Weise durch die HH. Bibliothekare Dr. Laue und Prof. Wunderlich unterstützt.

Die Centraldirection hat mit dazu beigetragen, dass die von der Direction der Königlichen Bibliothek zu Dresden geplante Publication der ganzen Thietmar-Handschrift in's Werk gesetzt werden konnte. Die vorzüglich gelungene Reproduction in Platin- (Matt-) Photographie ist soeben bei der Firma F. & O. Brockmann's Nachfolger R. Tamme in Dresden erschienen.

Die Centraldirection richtete während ihrer diesjährigen Sitzungen Schreiben an Hrn. Leopold Delisle, der kürzlich die lange Zeit mit dem grössten Segen für die Wissenschaft geführte Direction der Bibliothèque nationale zu Paris niederlegte, und Hrn. Franz Ehrle, den Präfecten der Biblioteca Apostolica Vaticana, um diesen Herren ihren wärmsten Dank auszudrücken für die grosse und vielfache Unterstützung, die sie unseren Arbeiten haben zu Theil werden lassen.

Ausgegeben am 8. Juni.



1905.
XXVIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

25. Mai. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

Hr. Helmert sprach über die Genauigkeit der Kriterien des Zufalls bei Beobachtungsreihen.

Es wird gezeigt, dass man sich für die Angabe der Genauigkeit bei den Vorzeichenprüfungen und bei den Prüfungen der mittleren Fehlergrösse der mittleren Abweichungen bedienen kann, die nach Art des Gauss'schen mittlern zu befürchtenden Fehlers gebildet werden.

Über die Genauigkeit der Kriterien des Zufalls bei Beobachtungsreihen.

Von F. R. Helmert.

1.

Bei Ausgleichung von Beobachtungsreihen prüft man zum Schluß in bekannter Weise gern die übrigbleibenden Fehler darauf hin, ob sie sich hinlänglich als zufälligen Ursprungs betrachten lassen — namentlich dann wenn es sich um Interpolationsformeln handelt und also Einflüsse vernachlässigter Glieder, überhaupt der Theorie, sich geltend machen können. Meines Wissens ist aber über die Genauigkeit der Kriterien des Zufalls wenig bekannt; für die Vorzeichenfolge existiert eine Wahrscheinlichkeitsuntersuchung von Seeliger und für die Prüfung des Grades der Übereinstimmung mit dem Gauszschen Fehlergesetz eine solche von Lehmann-Filhés.[1]

Im folgenden will ich zeigen, daß man für die Angabe der Genauigkeit bei den Vorzeichenprüfungen und bei den Prüfungen der mittleren Fehlergröße sich der mittleren Abweichungen bedienen kann, die nach Art des Gauszschen mittleren zu befürchtenden Fehlers unter Voraussetzung eines »geraden« Gesetzes für das Vorkommen der Beobachtungsfehler gebildet werden. Diese Genauigkeitsmaße zeichnen sich durch Strenge und Einfachheit der Herleitung aus. Bei den Vorzeichenprüfungen gehe ich allerdings auch auf Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen ein, aber mehr des rein wissenschaftlichen Interesses wegen, da sie zweifellos eine Ergänzung des Überblicks über den Sachverhalt bieten, der hier ein ungewöhnlicher ist, weil die zu betrachtenden Größen eine diskrete Wertreihe mit dem Intervall 2 bilden.

Ich setze bei meinen Betrachtungen auch voraus, daß die zu untersuchende Fehlerreihe in ausreichender Annäherung als eine Reihe wahrer

---

[1] H. Seeliger, Über die Verteilung der nach einer Ausgleichung übrigbleibenden Fehler (Sitzungsber. der math.-phys. Klasse der bayer. Akad. d. W. 1899, Bd. 29). — Lehmann-Filhés, Über wahrscheinlichste Fehlerverteilungen (Astr. Nachr. Bd. 127, Nr. 3043). — Vgl. auch Boris Weinberg, Über die Wahrscheinlichkeit einer Fehlerverteilung (Astr. Nachr. Bd. 153, Nr. 3659).

Fehler ε aufgefaßt werden kann. Mit dieser Voraussetzung wird man wenigstens immer beginnen. Zum Schluß werde ich die Frage nach ihrer Berechtigung streifen.

2.

Die einfachste Vorzeichenprüfung besteht darin, daß man die Summe der Vorzeichen bildet. Bei gerader Fehleranzahl n soll sie nahe an null liegen, denn null ist der Durchschnittswert für unendlich viele Fälle; bei geradem n ist es auch (wie wir sehen werden) der wahrscheinlichste Wert, bei ungeradem n ist dieser wenig abweichend zugleich $+1$ wie -1.

Die Vorzeichenprüfung setzt voraus, daß man es mit gleichartigen und insbesondere gleichsinnigen Größen zu tun hat, wie den Ordinaten einer Kurve, Dreieckswinkeln usw. Nötigenfalls muß man also vorher den gleichen Sinn durch Zeichenwechsel herbeiführen, oder diese Prüfung ganz unterlassen.

Bezeichnen wir die Vorzeichen mit V und setzen demgemäß $V = +1$ oder -1, so ist, wie schon bemerkt, die Summe

$$V_1 + V_2 + \ldots + V_n = s \tag{1}$$

im Durchschnitt unendlich vieler Wiederholungen der Beobachtungsreihe gleich null, da für jedes Glied V_i gleich viele Fälle mit $+1$ und -1 zu rechnen sind.

Das mittlere Fehlerquadrat der Annahme $s = 0$ wird erhalten, indem man den Durchschnittswert der Quadrate der Abweichungen des Wertes s von null für unendlich viele Fälle bildet. Es ist aber

$$s^2 = \sum_1^n V_i^2 + \sum V_i V_k ,$$

wobei in der Summe der Produkte $V_i V_k$ die Indexe i und h alle Kombinationen je zweier verschiedener Werte der Zahlen $1 \ldots n$ durchlaufen müssen. Sind aber, wie stillschweigend vorausgesetzt, die Fehler der betrachteten Reihe voneinander unabhängige Größen, so ist bekanntlich der Durchschnitt jedes einzelnen $V_i V_k$ gleich null, weil für ein bestimmtes V_k das Vorzeichen V_i ebenso oft $+1$ wie -1 sein wird. Da nun ferner V_i^2 immer gleich 1 ist, so folgt als Durchschnittswert von s^2 die Größe

$$\mu_s^2 = n. \tag{2}$$

μ_s ist der mittlere zu befürchtende Fehler der Annahme $s =$ null. Wir haben also das Ergebnis:

$$\left.\begin{array}{l}\text{Vorzeichensumme} = \text{null} \\ \text{mit dem mittleren Fehler} \pm \sqrt{n}.\end{array}\right\} \tag{3}$$

Ist die Vorzeichensumme (abs. gen.) wesentlich größer als $\sqrt{n}$ (sie kann im Maximum n erreichen), so sind systematisch wirkende Fehlereinflüsse angedeutet: auch schon dann, wenn s nahe bei $\sqrt{n}$ liegt.

Um dies genauer zu erkennen, betrachten wir das Verteilungsgesetz der Werte von s, das bei unendlich vielen Wiederholungen der Beobachtungsreihe sich zeigen würde.

3.

Die n Werte V, die $+1$ oder -1 sind, gruppieren sich zu $(n+1)$ Werten, deren relative Häufigkeit den Binomialkoeffizienten proportional ist:

$$\begin{array}{lccccccc} s: & -n & -n+2 & -n+4 & \ldots & +n-4 & +n-2 & +n \\ \text{Häufigkeit:} & 1 & (n)_1 & (n)_2 & \ldots & (n)_{n-2} & (n)_{n-1} & 1 \end{array} \qquad (4)$$

Dies folgt bekanntlich aus der Betrachtung der Entwicklung von

$$(t^{-1}+t^{+1})^n,$$

in welcher Entwicklung der Exponent von t die Größe s, der Koeffizient von t die Anzahl der Fälle, in denen s entsteht, angibt. Bei kleinem n kann man die Binomialkoeffizienten direkt aufstellen. Da die Summe aller einschließlich der 1 an beiden Enden gleich 2^n ist, so ergibt sich leicht die relative Häufigkeit. Für größere n ist ein Näherungsausdruck für $(n)_i$ erforderlich.

Es ist aber

$$(n)_i = \frac{n!}{i!(n-i)!}. \qquad (5)$$

Für die drei rechter Hand stehenden Produkte wendet man die Formel von Stirling an:

$$x! = \sqrt{2\pi}\cdot x^{x+\frac{1}{2}} e^{-x+\frac{1}{12x}-\cdots}. \qquad (6)$$

Bereits das nächste Glied im Exponenten, $1/360x^3$, bleibt für den vorliegenden Fall unerheblich. Damit folgt

$$(n)_i = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{n^{n+\frac{1}{2}}}{i^{i+\frac{1}{2}}(n-i)^{n-i+\frac{1}{2}}} F_1, \qquad (7)$$

wobei

$$\log F_1 = \frac{1}{12n} - \frac{1}{12i} - \frac{1}{12(n-i)} + \cdots \qquad (8)$$

Man setzt nun zweckmäßiger für den Augenblick

$$\frac{n}{2} = \lambda \quad \frac{n}{2} - i = \delta \qquad (9)$$

und erhält

$$(n)_i = \frac{1}{\sqrt{2\pi\lambda}} \frac{2^{2\lambda+\frac{1}{2}}}{\left(1-\frac{\delta}{\lambda}\right)^{\lambda-\delta+\frac{1}{2}}\left(1+\frac{\delta}{\lambda}\right)^{\lambda+\delta+\frac{1}{2}}} F_1. \tag{10}$$

Mit Hilfe der bekannten Reihenentwicklung für $\log\left(1\pm\frac{\delta}{\lambda}\right)$ kann man den Nenner in eine Exponentialgröße verwandeln und findet

$$(n)_i = \frac{2^{2\lambda+\frac{1}{2}}}{\sqrt{2\pi\lambda}} e^{-\frac{\delta^2}{\lambda}} F_1 F_2, \tag{11}$$

mit

$$\log F_2 = \frac{\delta^2}{2\lambda^2} - \frac{\delta^4}{6\lambda^3} + \frac{\delta^4}{4\lambda^4} - \frac{\delta^6}{15\lambda^5} + \frac{\delta^6}{6\lambda^6} - \dots \tag{12}$$

Setzt man wieder [vgl. (9)]:

$$n = 2\lambda \text{ und } s = 2\delta = n - 2i, \tag{13}$$

und zieht $F_1 F_2$ in F zusammen, so findet sich:

$$(n)_i = \frac{2^{n+1}}{\sqrt{2n\pi}} e^{-\frac{s^2}{2n}} F$$

$$\log F = \left\{ \begin{aligned} &-\frac{1}{4n} - \frac{s^2}{3n^3} - \frac{s^4}{3n^5} - \dots \\ &+\frac{s^2}{2n^2} - \frac{s^4}{12n^3} + \frac{s^4}{4n^4} - \frac{s^6}{30n^5} + \frac{s^6}{6n^6} - \dots \end{aligned} \right\} \tag{14}$$

Da, wie bemerkt, die Summe der Koeffizienten 1, $(n)_1$ usw., vgl. (4), gleich 2^n ist, folgt endlich als relative Häufigkeit $\varphi(s)$ der Summe $s = n - 2i$ bei n Vorzeichen ± 1 der Wert:

$$\varphi(s) = \frac{(n)_i}{2^n} = \frac{2}{\sqrt{2n\pi}} e^{-\frac{s^2}{2n}}, \tag{15}$$

abgesehen von einem Faktor F, dessen natürlicher Logarithmus gleich ist dem $\log F$ in (14)[1].

Zufolge der Reihenentwicklung von (10) muß $|\delta| < \lambda$, d. h. $|s| < n$ genommen werden; man ist daher für (15) an die Bedingung $|s| \leq n - 2$ gebunden. Damit aber F unbeachtet bleiben kann, wird man $|s|$ bei mäßig großen n (etwa 10 bis 100) kleiner als etwa das Dreifache des mittleren Fehlers $\sqrt{n}$ anzunehmen haben, was meistens genügt, da für

[1] E. CZUBER, Theorie der Beobachtungsfehler. Leipzig 1891, S. 81 u. f. Hier ist n als gerade Zahl vorausgesetzt, deshalb wurde obige etwas abgeänderte Entwicklung gegeben, wo n beliebig ist.

größere $|s|$ sowohl der strenge wie der genäherte Wert von $\varphi(s)$ klein ist (nur 2 Prozent des Maximalwertes) und kein praktisches Interesse für sie vorliegt.

Der Ausdruck $\varphi(s)$ nach (15) ist anzuwenden bei geradem n auf $|s|$ gleich 0, 2, 4 ..., bei ungeradem n auf $|s|$ gleich 1, 3, 5 ....

Der Maximalwert von $\varphi(s)$ liegt bei $|s|$ gleich 0 bzw. 1.

Man kann $\varphi(s)$ auch auffassen als entstanden aus einem gewöhnlichen kontinuierlichen Gauszschen Fehlergesetz mit dem mittleren Fehler $\sqrt{n}$, nämlich aus

$$\varphi(z) = \frac{1}{\sqrt{2n\pi}} e^{-\frac{z^2}{2n}}, \tag{16}$$

indem näherungsweise

$$\varphi(s) = \int_{s-1}^{s+1} \varphi(z)\, dz \tag{17}$$

gesetzt werden kann.

Dies führt zu einem Näherungswert für die relative Häufigkeit oder Wahrscheinlichkeit W der Fälle, wo s innerhalb $\pm\sqrt{n}$ liegt. Bekanntlich ist dieselbe bei dem Gesetz (16), also für z innerhalb $\pm\sqrt{n}$, gleich

$$0.683\ldots. \tag{18}$$

Dieser Wert findet jedoch für das Gesetz der diskreten Werte s nur in roher Annäherung statt, wie nachstehende Zusammenstellung zeigt, in die der Übersicht wegen auch die kleinen Werte $n = 3 \ldots 9$ aufgenommen sind.

Es wurden für $n = 3 \ldots 20$ die erforderlichen Binomialkoeffizienten direkt durch Addition in bekannter Weise berechnet, ihre Summen für $|s| \leqq \sqrt{n}$ gebildet und durch 2^n dividiert. Dies gab die Werte W der folgenden Tabelle. Die Werte W^* werden später besprochen.

I. Wahrscheinlichkeit, daß $|s| \leqq \sqrt{n}$ ist.

n	$\sqrt{n}$	W	W^*	n	$\sqrt{n}$	W	W^*
3	1.732	0.750	0.758	4	2.000	0.875	0.925
5	2.236	0.625	0.632	6	2.449	0.781	0.792
7	2.646	0.547	0.565	8	2.828	0.711	0.712
9	3.000	0.820	0.844	10	3.162	0.656	0.658
11	3.317	0.773	0.782	12	3.464	0.612	0.618
13	3.606	0.738	0.736	14	3.742	0.576	0.587
15	3.873	0.698	0.699	16	4.000	0.790	0.804
17	4.123	0.668	0.668	18	4.243	0.762	0.769
19	4.359	0.641	0.643	20	4.472	0.737	0.740.

Die strengen Werte W weichen von 0.683 zum Teil ziemlich stark ab, aber die Abweichungen werden mit wachsendem n im allgemeinen

kleiner. Der Wert 0.683 bedarf in der Tat einer Verbesserung, um mit den Werten W übereinzustimmen. Angenähert erhält man die Verbesserung wie folgt. Zunächst ist

$$0.683\ldots = 2\int_0^{\sqrt{n}} \varphi(z)\,dz. \tag{19}$$

Ist nun

$$\sqrt{n} = w + r, \tag{20}$$

worin w bei geradem n die an $\sqrt{n}$ nächstliegende ungerade Zahl, bei ungeradem n die nächstliegende gerade Zahl sein soll und also r ein echter Bruch wird, so sei

$$W^* = 2\int_0^{w} \varphi(z)\,dz. \tag{21}$$

Dann ist W^* ein Näherungswert für W, wie man mit Rücksicht auf die Näherungsgleichung (17) erkennt. Ist z. B. $n = 10$, $\sqrt{n} = 3.162$, so liegen innerhalb $\pm\sqrt{n}$ die Fälle $s = 0$ und ± 2; man wird also z bis ± 3 zu nehmen haben. Gibt $w = 3$ und $r = 0.162$. Ist dagegen $n = 11$, $\sqrt{n} = 3.317$, so liegen innerhalb $\pm\sqrt{n}$ die Fälle $s = \pm 1$ und ± 3; z ist daher bis ± 4 auszudehnen. Gibt $w = 4$ und $r = -0.683$.

Aus (19), (20) und (21) folgt

$$W^* = 0.683 - 2\int_w^{w+r} \varphi(z)\,dz.$$

Da nun $\varphi(z)$ innerhalb der Integralgrenzen konstant angenähert gleich $\varphi(\sqrt{n})$, d. i. $1:\sqrt{2n\pi e}$ ist, so hat man angenähert

$$W^* = 0.683 - r\sqrt{\frac{2}{n\pi e}} = 0.683 - \frac{r}{\sqrt{4.270n}}. \tag{22}$$

Ist $\sqrt{n}$ eine ganze Zahl w, z. B. bei $n = 9$, $\sqrt{n} = 3$, bei $n = 16$, $\sqrt{n} = 4$, so wird

$$W^* = 2\int_0^{w+1} \varphi(z)\,dz. \tag{23}$$

Dies gibt mit (19) zusammen

$$W^* = 0.683 + 2\int_w^{w+1} \varphi(z)\,dz,$$

oder angenähert

$$W^* = 0.683 + \sqrt{\frac{2}{n\pi e}} = 0.683 + \frac{0.484}{\sqrt{n}}. \tag{24}$$

Hiermit sind die Werte W^* der Tabelle I berechnet. Es zeigt sich, daß die Formeln (22) und (24) praktisch ganz brauchbare Näherungswerte W^* für W ergeben.

Um die Wahrscheinlichkeit $\mathfrak{W}$ zu finden, daß die Vorzeichensumme s zwischen den Grenzen $\pm S$ liegt, wo S bei geradem n als eine gerade Zahl, bei ungeradem n als ungerade Zahl angenommen werden wird, hat man mit Benutzung von (16) angenähert

$$\mathfrak{W} = 2\int_0^{S+1} \varphi(z)\,dz = \frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^{\frac{S+1}{\sqrt{2n}}} e^{-t^2}\,dt. \tag{25}$$

Hiermit erhält man folgendes Täfelchen, wo als Argument nicht die obere Integralgrenze, sondern $(S+1)/\sqrt{n}$ genommen ist.

II. Wahrscheinlichkeit, daß $|s| \leqq S$ ist.

$\frac{S+1}{\sqrt{n}}$	$\mathfrak{W}$	$\frac{S+1}{\sqrt{n}}$	$\mathfrak{W}$
0.1	0.080	1.2	0.770
0.2	0.159	1.3	0.806
0.3	0.236	1.4	0.838
0.4	0.311	1.5	0.866
0.5	0.383	1.6	0.890
0.6	0.451	1.7	0.911
0.7	0.516	1.8	0.928
0.8	0.576	1.9	0.943
0.9	0.632	2.0	0.954
1.0	0.683	2.5	0.988
1.1	0.729	3.0	0.997.
1.2	0.770		

Ist z. B. bei $n = 49$, $\sqrt{n} = 7$, $S = 13$, so ist $(S+1):\sqrt{n} = 2$ und $\mathfrak{W} = 0.954$. Die Wahrscheinlichkeit, daß $|s|$ größer als 13 ist, beträgt somit $1 - 0.954 = 0.046$. Fände sich nun s gleich 15, so ist es also wenig wahrscheinlich, daß nur zufällige Fehlerursachen gewirkt haben.

4.

Systematische Fehlerursachen beeinflussen die ebenbehandelte Vorzeichenverteilung nicht immer ungünstig. Es ist daher notwendig, auch die Vorzeichenwechsel der Fehlerreihe zu untersuchen. Hat man eine Vermutung auf systematische Einflüsse, die von der Zeit oder

einer anderen Variablen abhängen, so ordnet man die Beobachtungen nach dieser Variablen. Die entstehende Vorzeichenreihe $V_1, V_2 \ldots V_n$ wird dann eventuell Anhäufungen von positiven oder negativen Zeichen aufweisen.

Mit f werde die Anzahl der Folgen zweier gleicher Vorzeichen bezeichnet, mit w jetzt die Anzahl der Zeichenwechsel.

Dann besteht die Gleichung

$$f - w = V_1 V_2 + V_2 V_3 + V_3 V_4 + \ldots V_{n-1} V_n . \qquad (26)$$

Denn $V_i V_{i+1}$ ist $+1$ für eine Folge, -1 für einen Wechsel.

Der Durchschnittswert von $f-w$ für unendlich viele Fälle ist null, da für jedes Produkt $V_i V_{i+1}$ auf zwei positive Werte ($+1 \cdot +1$ und $-1 \cdot -1$) zwei negative ($+1 \cdot -1$ und $-1 \cdot +1$) zu rechnen sind.

Die mittlere Abweichung des Wertes $f-w$ von null ist die Quadratwurzel des Durchschnitts von dem Quadrat des Ausdruckes (26) für unendlich viele Fälle. Dieses Quadrat enthält $n-1$ Quadrate von der Form $V_i^2 V_{i+1}^2$ und $(n-1)(n-2)$ Produkte von der Form $V_i V_{i+1}^2 V_{i+2}$ bzw. $V_i V_{i+1} V_k V_{k+1}$ mit $k > i+1$. Die Quadrate geben zusammen $n-1$, die Produkte verschwinden. Folglich ist die mittlere Abweichung $\pm\sqrt{n-1}$. Als Ergebnis haben wir daher:

$$\left.\begin{array}{c} \text{Unterschied der Zeichenfolgen } f \text{ und Zeichenwechsel } w \\ f - w = \text{null} \\ \text{mit dem mittleren Fehler } \pm\sqrt{n-1}\,. \end{array}\right\} \qquad (27)$$

Um zu erkennen, wie bei verschiedenen Werten von n sich die möglichen Werte von $f-w$ verteilen, nehmen wir zunächst der Reihe nach $n = 2$, 3 und 4. Bei $n = 2$ gibt es 4 verschiedene Werte von $f-w$, die sich wie folgt verteilen:

V_1	V_2	$f-w$	
+1	+1	+1	also $f-w = +1$ 2mal
+1	−1	−1	„ −1 2mal.
−1	+1	−1	
−1	−1	+1	

Bei $n = 3$ findet sich:

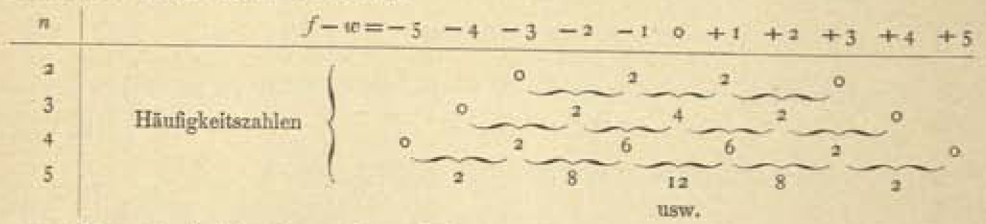
V_1	V_2	V_3	$f-w$	
+1	+1	+1	+2	also $f-w = +2$ 2mal
+1	+1	−1	0	„ 0 4mal
+1	−1	+1	−2	„ −2 2mal.
+1	−1	−1	0	
−1	+1	+1	0	
−1	+1	−1	−2	
−1	−1	+1	0	
−1	−1	−1	+2	

Bei $n = 4$ wird erhalten:

V_1	V_2	V_3	V_4	$f-w$
+1	+1	+1	+1	+3
+1	+1	+1	−1	+1
+1	+1	−1	+1	−1
+1	+1	−1	−1	+1
+1	−1	+1	+1	−1
+1	−1	+1	−1	−3
+1	−1	−1	+1	−1
+1	−1	−1	−1	+1
−1	+1	+1	+1	+1
−1	+1	+1	−1	−1
−1	+1	−1	+1	−3
−1	+1	−1	−1	−1
−1	−1	+1	+1	+1
−1	−1	+1	−1	−1
−1	−1	−1	+1	+1
−1	−1	−1	−1	+3

also $f-w = +3$ 2mal
$+1$ 6mal
-1 6mal
-3 2mal.

Man erkennt, daß durch Hinzutreten eines neuen Fehlers V aus jedem Einzelfalle zwei neue werden, einer mit $f-w$ um 1 mehr, der andere mit $f-w$ um 1 weniger. Die Häufigkeitszahlen für $n = 3, 4, 5 \cdots$ bilden sich daher wie die Binomialkoeffizienten durch schrittweise Addition nach dem Schema:



Das sind die doppelten Werte der Binomialkoeffizienten.

Das Verteilungsgesetz der $f-w$ nach ihrer Größe berechnet sich also mittels der Binomialkoeffizienten ganz ähnlich wie im vorigen Fall; es ist nur anstatt n überall $n-1$ einzusetzen. Dies gilt insbesondere für die Tafeln I und II, wo auch $f-w$ an Stelle von s tritt. Die zugehörigen Formeln (22), (24) und (25) gehen über in folgende:

Ist $\sqrt{n-1} = u + r$, wo u bei geradem n die an $\sqrt{n-1}$ nächstliegende gerade Zahl, bei ungeradem n die nächste ungerade Zahl sein soll und r ein echter Bruch ist, so wird die Wahrscheinlichkeit, daß $f-w$ innerhalb $\pm\sqrt{n-1}$ liegt, angenähert gleich

$$W^* = 0.683 - \frac{r}{\sqrt{4.270(n-1)}}. \tag{28}$$

Ist $\sqrt{n-1}$ eine ganze Zahl, so ist diese Wahrscheinlichkeit angenähert gleich

$$W^* = 0.683 + \frac{0.484}{\sqrt{n-1}}. \tag{29}$$

Die Wahrscheinlichkeit, daß $f-w$ zwischen den Grenzen $\pm D$ liegt, ist angenähert gleich

$$\mathfrak{W} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{D+1}{\sqrt{2(n-1)}}} e^{-t^2} dt. \tag{30}$$

Vgl. hierzu auch Tafel II, wo im Argument für n jetzt $n-1$ und für S nun D zu lesen ist.

Da $f+w=n-1$ ist, so folgt mit $f-w=\pm D$ auch

$$w = \frac{n-1}{2} \pm \frac{D}{2},$$

zugehörig zu $\mathfrak{W}$ nach (30); d. h. $\mathfrak{W}$ ist die Wahrscheinlichkeit, daß die Anzahl der Zeichenwechsel zwischen den Grenzen $\frac{n-1 \pm D}{2}$ liegt.

Der wahrscheinlichste Wert von $f-w$ ist bei ungeradem n gleich null, bei geradem n gleich $+1$ oder -1.

Die Formel für $\mathfrak{W}$ stimmt im wesentlichen überein mit Seeligers Endformel a.a.O. S. 15 im Falle $m=n$; diese Größen m und n sind dann die Hälfte des in (30) vorkommenden Wertes n. Die Entwicklung ist aber eine ganz andere, da Seeliger zunächst m positive und n negative Fehler voraussetzt und die Häufigkeit der Fälle nach den Permutationen dieser $m+n$ in eine Reihe gestellten Fehler bemißt.

5.

Im vorhergehenden ist keine Rücksicht genommen auf das Vorkommen des Beobachtungsfehlers null. Obwohl seine Wahrscheinlichkeit unendlich klein ist, tritt er doch wegen der Abrundung der Zahlenwerte in wirklichen Fehlerreihen nicht selten auf. Da man nun über das Vorzeichen des eigentlichen Fehlerwertes im ungewissen ist, so kann man die Summe s der Vorzeichen und diejenige der Zeichenfolgen und -wechsel $f-w$ zweimal bilden, einmal für positives Vorzeichen und einmal für negatives. Das Mittel beider Annahmen kommt darauf hinaus, in der Vorzeichensumme s für den Fehler null wirklich null zu setzen und ebenso für $f-w$ den Anteil, welchen der Fehler null mit den beiden Nachbarfehlern gibt, zu vernachlässigen.

Auf die mittleren Fehler hat der Fehler null überhaupt keinen Einfluß. Er muß nur in n mitgezählt werden.

6.

Unter den Prüfungen durch mittlere Fehlergrößen ist die naheliegendste, die Summe der wahren Fehler ε oder was wesentlich dasselbe ist: den Durchschnittswert $[\varepsilon]:n$ mit Rücksicht auf die Vorzeichen der ε, zu bilden.

Ist das Gesetz des Vorkommens der ε eine gerade Funktion, so wird im Durchschnitt unendlich vieler Wiederholungen der Beobachtungsreihe $[\varepsilon] = 0$, oder es ist die Summe der positiven Fehler gleich derjenigen der negativen.

Das mittlere Fehlerquadrat der Annahme $[\varepsilon] = 0$ ist der Durchschnittswert von $[\varepsilon]^2$, d. i. $n\mu^2$, wenn gleiche Genauigkeit der Beobachtungen vorausgesetzt wird und μ^2 den Durchschnittswert von ε^2 für unendlich viele Fälle bezeichnet, so daß näherungsweise

$$\mu^2 = [\varepsilon\varepsilon]:n \tag{31}$$

ist.

Für eine andere Annahme von $[\varepsilon]$ als gleich null, etwa gleich s, wird das mittlere Fehlerquadrat größer, nämlich gleich $s^2 + n\mu^2$. Folglich ist die Annahme $s = 0$ die günstigste, sicherste.

Wir haben daher als Ergebnis:

$$\left.\begin{array}{l}\text{Fehlersumme} = \text{null} \\ \text{mit dem mittleren Fehler } \pm\mu\sqrt{n} \\ \qquad\qquad \text{oder } \pm\sqrt{[\varepsilon\varepsilon]}\,.\end{array}\right\} \tag{32}$$

Bemerkenswert ist gegenüber sich hier und da vorfindenden Meinungen, daß die Fehlersumme $[\varepsilon]$ mit wachsendem n einen immer größeren m. F. hat. Man kann also nicht sagen: je größer n, um so genauer ist $[\varepsilon] = 0$. Wenn man dagegen den Durchschnitt $[\varepsilon]:n$ betrachtet, dessen m. F. $\pm\mu:\sqrt{n}$ ist, so kann man sagen: je größer n, um so genauer ist $[\varepsilon]:n = 0$.

Liegt der Wert von $[\varepsilon]$ außerhalb der Grenzen $\pm\sqrt{[\varepsilon\varepsilon]}$, so hat man Anlaß zu der Vermutung, daß in den ε systematische Einflüsse, insbesondere ein konstanter Anteil, enthalten sind, weil diese Grenzen dem Durchschnittswert von $[\varepsilon]^2$ entsprechen. Auch kann man annehmen, daß bei zufälligem Charakter der ε die Wahrscheinlichkeit von $[\varepsilon]$, innerhalb der bezeichneten Grenzen zu fallen, etwa doppelt so groß ist wie für außerhalb, weil bekanntlich eine Summe gleichartiger Fehler um so genauer Gausz' Gesetz befolgt, je größer ihre Anzahl ist, und für Gausz' Gesetz die betreffenden Wahrscheinlichkeiten 0.683 und 0.317 sind.

Die Prüfung mittels der Fehlersumme läßt selbstverständlich in dem Falle ganz im Stich, wo keine wahren Fehler ε, sondern übrigbleibende Fehler λ aus einer Ausgleichung vorliegen, bei welcher $[\lambda]$ zu null gemacht wurde.

7.

Gelegentlich der Bildung von $[\varepsilon^2]$ wird man die Summen der Quadrate der positiven und negativen Fehler miteinander vergleichen. Bei geradem Fehlergesetz wird man zu erwarten haben, daß sie einander gleich sind; wenigstens entspricht dies dem Durchschnitt unendlich vieler Fälle. Sind V_i die Vorzeichen der ε_i, so heißt dies, daß

$$V_1\varepsilon_1^2 + V_2\varepsilon_2^2 + \cdots + V_n\varepsilon_n^2 = 0 \qquad (33)$$

anzunehmen ist. Die Genauigkeit dieser Annahme ergibt sich durch Bildung des durchschnittlichen Quadrates der Abweichung der Summe $\sum_1^n V_i\varepsilon_i^2$ von null. Bezeichnet ν^4 den Durchschnittswert von ε^4, wofür man angenähert

$$\nu^4 = \frac{[\varepsilon^4]}{n} \qquad (34)$$

setzen kann, so wird das in Rede stehende Durchschnittsquadrat gleich $n\nu^4$; der mittlere Fehler des Ansatzes (33) ist somit $\pm \nu^2\sqrt{n}$.

Eine andere Annahme für $\sum_1^n V_i\varepsilon_i^2$ als (33) würde, wie leicht zu finden, einen größeren m. F. haben. (33) ist daher die sicherste Annahme.

Hiermit folgt als Ergebnis:

$$\left.\begin{array}{c}\text{Quadratsumme der pos. Fehler} = \text{Quadratsumme der neg. Fehler}\\ \text{mit dem m. F.} \pm \nu^2\sqrt{n} \text{ oder } \pm\sqrt{[\varepsilon^4]}.\end{array}\right\} \qquad (35)$$

Liegt der Unterschied beider Quadratsummen außerhalb der mittleren Fehlergrenzen, so ist eine systematisch wirkende Ursache zu vermuten. Denn die Wahrscheinlichkeit, daß eine Abweichung beider Quadratsummen voneinander innerhalb der mittleren Fehlergrenzen fällt, ist etwa doppelt so groß wie für außerhalb, da eine Summe von gleichartigen Größen der Form $V_i\varepsilon_i^2$ um so genauer GAUSZ' Gesetz befolgt, je größer ihre Anzahl ist, wenn die ε_i zufälligen Charakter haben.

8.

Die in den beiden vorhergehenden Abschnitten behandelten Prüfungen sind nicht besonders durchgreifend, da systematische Fehlerursachen häufig die positiven und negativen Fehler gleichmäßig beeinflussen. Bekanntlich sucht man daher den mittleren Beobachtungsfehler durch verschiedene Gruppierung der Beobachtungen auf mehrfache Art zu bestimmen, so daß etwa vorhandene systematische Einflüsse einerseits möglichst eliminiert werden, andererseits aber wirksam sind.

In dieser Beziehung ist besonders erwähnenswert das Kriterium, welches E. Abbe angegeben hat.[1]

Man ordnet die Fehler $\varepsilon_1 \cdots \varepsilon_n$ nach der Variablen, deren systematischen Einfluß man vermutet, und bildet die beiden Quadratsummen A und B wie folgt:

$$\left.\begin{aligned} \varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + \varepsilon_3^2 + \cdots + \varepsilon_n^2 &= A \\ (\varepsilon_1 - \varepsilon_2)^2 + (\varepsilon_2 - \varepsilon_3)^2 + \cdots + (\varepsilon_{n-1} - \varepsilon_n)^2 + (\varepsilon_n - \varepsilon_1)^2 &= B\,. \end{aligned}\right\} \quad (36)$$

Während nun die systematischen Einflüsse der Variablen in A voll zur Geltung kommen, wird bei B in der Regel (wenn es sich nicht gerade um Einflüsse kurzer Periode handelt) eine teilweise Elimination durch die Bildung der Differenzen der Nachbarwerte eintreten. Nur das letzte Glied $(\varepsilon_n - \varepsilon_1)$ kann hiervon eine Ausnahme machen, wenn die Reihe nicht gerade eine Periode des Einflusses umfaßt. Indessen behalten wir es zunächst bei, weil es die Formeln vereinfacht.

Bei rein zufälligem Charakter der ε ist nun der Durchschnittswert von A für unendlich viele Wiederholungen der Beobachtungsreihe gleich $n\mu^2$, für B dagegen $2n\mu^2$. Im Durchschnitt ist also $B = 2A$ und die halbe Differenz $C = A - \frac{B}{2}$ gleich null.

Um den mittlern Fehler dieser Annahme zu erkennen, schreiben wir

$$A - \frac{B}{2} = C = \varepsilon_1\varepsilon_2 + \varepsilon_2\varepsilon_3 + \cdots + \varepsilon_{n-1}\varepsilon_n + \varepsilon_n\varepsilon_1\,. \quad (37)$$

Bilden wir den Unterschied dieses Fehleraggregats mit der Annahme null, quadrieren und nehmen den Durchschnitt für unendlich viele Fälle, so verschwinden bei geradem Fehlergesetz die doppelten Produkte und es bleibt $n\mu^2 \cdot \mu^2$, d. i. $n\mu^4$. Der m. F. ist demnach $\pm \mu^2 \sqrt{n}$.

Würde man für C einen von null abweichenden Wert annehmen, so würde zu $n\mu^4$ noch dessen Quadrat hinzutreten. Die Annahme $C = 0$ ist somit die sicherste.

---

[1] Über die Gesetzmäßigkeit in der Verteilung der Fehler bei Beobachtungsreihen. Jena 1863 (Habilitationsschrift).

Als Ergebnis haben wir nun:

$$A - \frac{B}{2} \text{ oder } C = \text{null mit dem m. F.} \pm \mu^2 \sqrt{n}; \qquad (38)$$

hieraus folgt wegen $A = n\mu^2$ auch

$$\frac{2A}{B} = 1 \pm \frac{1}{\sqrt{n}}. \qquad (39)$$

Ferner kann man schreiben:

$$\left.\begin{array}{c} \sqrt{\frac{A}{n}} - \sqrt{\frac{B}{2n}} = \text{null} \\ \text{mit dem m. F.} \pm \frac{\mu}{2\sqrt{n}}. \end{array}\right\} \qquad (40)$$

Zugleich zeigt sich, daß nach (38) mit wachsender Anzahl n der Unterschied von A und $B/2$ keineswegs abnimmt, sondern zunimmt. Erst in der Fassung (39) und (40) tritt bei wachsendem n eine Abnahme des Unterschieds der Ergebnisse aus A und B hervor.

9.

Wir modifizieren nun das ABBEsche Kriterium dadurch, daß wir bei Bildung von B bzw. C die letzten Glieder weglassen. Es sei also

$$\left.\begin{array}{c} [\varepsilon^2] - \frac{\varepsilon_1^2 + \varepsilon_n^2}{2} = A^* \\ (\varepsilon_1 - \varepsilon_2)^2 + (\varepsilon_2 - \varepsilon_3)^2 + \cdots + (\varepsilon_{n-1} - \varepsilon_n)^2 = B^* \\ \varepsilon_1\varepsilon_2 + \varepsilon_2\varepsilon_3 + \cdots + \varepsilon_{n-1}\varepsilon_n = A^* - \frac{B^*}{2} = C^*. \end{array}\right\} \qquad (41)$$

Der m. F. der Annahme $C^* = \text{null}$ wird $\pm \mu^2 \sqrt{n-1}$ und an Stelle der Formeln (38) bis (40) treten die Formeln:

$$\left.\begin{array}{c} A^* - \frac{B^*}{2} \text{ oder } C^* = \text{null mit dem m. F.} \pm \mu^2 \sqrt{n-1}; \\ \frac{2A^*}{B^*} = 1 \pm \frac{1}{\sqrt{n-1}}; \\ \sqrt{\frac{A^*}{n-1}} - \sqrt{\frac{B^*}{2(n-1)}} = \text{null mit dem m. F.} \pm \frac{\mu}{2\sqrt{n-1}}. \end{array}\right\} \qquad (42)$$

Die Anwesenheit systematischer Fehler wird zu vermuten sein, wenn in den vorstehenden Relationen die m. F. überschritten werden.

Sind die ε zufälliger Natur, so müssen die Abweichungen des Wertes C^* (und die von C im Falle des vorhergehenden Abschnitts) vom Durchschnittswert null das Gauszsche Gesetz um so genauer befolgen, je größer n ist. Denn in der Summe von Gliedern $\sum \varepsilon_i \varepsilon_{i+1}$ sind die einzelnen Produkte in der Mehrzahl unabhängig voneinander: jedes Glied hängt nur mit seinen beiden Nachbargliedern durch ein ε zusammen, nicht aber mit allen andern. Je größer n ist, desto mehr muß dieser Zusammenhang zurücktreten und dasjenige Gesetz zum Vorschein kommen, welches bei völliger Unabhängigkeit aller Glieder entsteht, d. i. bei $n = \infty$ das Gauszsche Gesetz. Schon bei mäßig großem n wird dieses eine Annäherung geben.

Das zeigt sich auch gleich, wenn man die Durchschnittswerte der 2. und 4. Potenzen von C^*, D_2 und D_4, und daraus den ersten der kanonischen Parameter Hausdorffs (die erste der Halbinvarianten Thieles) bildet:

$$\frac{D_4}{D_2^2} - 3,$$

welche im vorliegenden Falle für die Abweichung von Gausz' Gesetz maßgebend sind.[1] Dieser Parameter ist umgekehrt proportional $n-1$ und verschwindet für $n = \infty$.

Bei zufälliger Natur der ε wird man daher näherungsweise die Wahrscheinlichkeit, daß C^* innerhalb der mittleren Fehlergrenzen $\pm\mu^2\sqrt{n-1}$ liegt, doppelt so groß annehmen können, als daß es außerhalb liegt. Dies gilt entsprechend auch für die anderen Ausdrücke in (42), sowie für (38) bis (40).

10.

Sind nicht wahre Fehler ε, sondern übrigbleibende Fehler λ einer Ausgleichung gegeben, und man behandelt sie wie wahre Fehler nach den vorstehenden Formeln, so wirkt der Zwang, den die Ausgleichung in den λ ausübt, wie ein systematischer Fehlereinfluß. Die systematischen Beobachtungsfehler kann man auf diese Art also nur erkennen, wenn dieser Zwang gering ist, d. h. im allgemeinen wenn der Quotient $\frac{m}{n}$ aus der Anzahl m der bestimmten Elemente und der Anzahl n der Beobachtungen ein kleiner Bruch ist.

Eine Berücksichtigung des Ausgleichungszwanges bei den vorstehenden Untersuchungen erscheint keineswegs leicht durchführbar;

---

[1] F. Hausdorff, Beiträge zur Wahrscheinlichkeitsrechnung. Leipziger Berichte 1901, mathematisch-physikalische Klasse S. 166 ff. — T. N. Thiele, Om Jagttagelseslærens Halvinvarianter. Kopenhagener Verhandlungen 1899, Nr. 3. — T. N. Thiele, Theory of Observations. London 1903, S. 30—35.

am einfachsten ist sie noch bei der Untersuchung der mittleren Fehlergrößen. Man könnte u. a. beim Abbeschen Kriterium recht wohl Formeln auf Grund der λ aufstellen; im allgemeinen aber werden sie zu kompliziert, als daß sie sich zur Anwendung empfehlen. Wir betrachten in folgender Nummer 11 nur den einfachen Fall des arithmetischen Mittels.

Im allgemeinen bleibt immer noch der Versuch, das Material in Teilausgleichungen zu bearbeiten und die mittleren Fehlerquadrate mit dem aus der Gesamtausgleichung folgenden zu vergleichen. Nun ist es aber wieder schwierig, die mittlere Unsicherheit der Unterschiede dieser Werte rechnerisch genau anzugeben.

11.

Das Abbesche Kriterium fürs arithmetische Mittel. Hier ist es zweckmäßig, diejenige Form zu wählen, die sich auf Ausdrücke von der Form A und B^* der bisherigen Entwicklungen stützt. Wir setzen also

$$\left.\begin{aligned} \lambda_1^2+\lambda_2^2+\lambda_3^2+\ldots+\lambda_n^2 &= A' \\ (\lambda_1-\lambda_2)^2+(\lambda_2-\lambda_3)^2+\ldots+(\lambda_{n-1}-\lambda_n)^2 &= B'. \end{aligned}\right\} \quad (43)$$

Ist nun μ^2 der Durchschnitt des wahren Fehlerquadrats ε^2 und also genähert

$$\mu^2 = \frac{[\varepsilon\varepsilon]}{n}, \quad (44)$$

so ist bekanntlich aus A' näherungsweise:

$$\mu^2 = \frac{[\lambda\lambda]}{n-1} = \frac{A'}{n-1}. \quad (45)$$

Aus B' folgt, da allgemein $\lambda_i - \lambda_k = \varepsilon_i - \varepsilon_k$ ist:

$$2\mu^2 = \frac{B'}{n-1}. \quad (46)$$

Man hat daher auch

$$2A' = B', \quad (47)$$

welche Gleichung streng für den Durchschnitt unendlich vieler Fälle gilt.

Drücken wir nämlich die λ durch die ε aus, so ist bekanntlich

$$\lambda_i = \varepsilon_i - \frac{[\varepsilon]}{n}$$

und daher

$$A' = [\varepsilon^2] - \frac{[\varepsilon]^2}{n}$$

$$B' = \varepsilon_1^2 + 2\varepsilon_2^2 + 2\varepsilon_3^2 + \cdots + 2\varepsilon_{n-1}^2 + \varepsilon_n^2 - 2\varepsilon_1\varepsilon_2 - 2\varepsilon_2\varepsilon_3 - \cdots - 2\varepsilon_{n-1}\varepsilon_n,$$

also

$$2A' - B' = \varepsilon_1^2 + \varepsilon_n^2 - \frac{2[\varepsilon]^2}{n} + 2\Sigma\varepsilon_i\varepsilon_{i+1}, \tag{48}$$

wobei $\Sigma\varepsilon_i\varepsilon_{i+1}$ für $\varepsilon_1\varepsilon_2 + \varepsilon_2\varepsilon_3 + \cdots + \varepsilon_{n-1}\varepsilon_n$ gesetzt ist. Hiervon ist der Durchschnittswert gleich null.

Zieht man nun die gleichen Fehlerquadrate und Produkte zusammen, bildet das Quadrat und dessen Durchschnitt, so folgt als mittleres Fehlerquadrat der Annahme $2A' - B' = 0$ der Ausdruck

$$4(n-2)\mu^4 - \frac{2(n-2)}{n}(3\mu^4 - \nu^4). \tag{49}$$

Wenn die ε das Gauszsche Gesetz befolgen, so ist $3\mu^4 = \nu^4$, dem Durchschnitt von ε^4. Dann verschwindet der zweite Teil in (49). Jedenfalls ist der zweite Teil in (49) klein, und es genügt der erste als Annäherung. Damit folgt:

$$\left.\begin{array}{c} A' - \dfrac{B'}{2} = \text{null} \\ \text{mit dem mittleren Fehler } \pm\mu^2\sqrt{n-2}\,. \end{array}\right\} \tag{50}$$

Mit Rücksicht auf $A' = (n-1)\mu^2$ ergibt sich ferner

$$\frac{2A'}{B'} = 1 \pm \frac{\sqrt{n-2}}{n-1},$$

oder da $\sqrt{n-2}/n-1$ sehr nahe gleich $1/\sqrt{n}$ ist:

$$\frac{2A'}{B'} = 1 \pm \frac{1}{\sqrt{n}}. \tag{51}$$

Ebenso wird

$$\left.\begin{array}{c} \sqrt{\dfrac{A'}{n-1}} - \sqrt{\dfrac{B'}{2(n-1)}} = \text{null} \\ \text{mit dem mittleren Fehler } \pm\dfrac{\mu}{2\sqrt{n}}\,. \end{array}\right\} \tag{52}$$

Ein konstanter Fehler der Beobachtungen kann selbstverständlich nicht erkannt werden.

12.

Beispiel. Bei einer Reise zur Bestimmung der Schwerkraft mit sogenannten invariablen Pendeln ergaben sich für den Unterschied der beiden nahezu gleichen Schwingungsdauern (0ˢ5) zweier der Pendel

bei 26 vollen Bestimmungen nachstehende Abweichungen gegen die Anschlußstation in Zehnmillionstelsekunden:

$$-10+6-14+5-1-7-6+2-2+1-9\quad 0-4$$
$$+15-10-4+8+2+14-11-3-27+1-11+14-5.$$

Da die Schwerkraft im Messungsgebiet nur geringen Änderungen unterliegt, so können diese Größen als gleichartige Fehler angesehen werden.

Die Betrachtung der Vorzeichenfolgen und -wechsel sowie die Prüfung nach Abbe deuten nun einen systematischen Einfluß an.

Die Anzahl der Vorzeichenfolgen $f=7$ und die der Wechsel $w=16$ geben $f-w=-9$; der mittlere zu erwartende zufällige Betrag ist aber $\pm\sqrt{25}$, d. i. ± 5. Die Wahrscheinlichkeit, daß $|f-w|\leqq 5$ ist, wird nach (29) gleich 0.780, nach (30) und Tab. II etwas genauer gleich 0.770. $f-w=-9$ ist somit recht unwahrscheinlich, wenn lediglich zufällige Ursachen angenommen werden.

Die Quadratsumme der Abweichungen gibt

$$A = 2356$$

und die Quadratsumme der Unterschiede ihrer Nachbarwerte nach Abbe

$$B = 5926\quad,\qquad \frac{B}{2} = 2963\,.$$

Es ist also

$$A-\frac{B}{2} = -607\,.$$

Der mittlere zufällige Betrag von $A-\frac{B}{2}$ wird dagegen $\pm\mu^2\sqrt{26}$, d. i. mit $\mu^2 = 2356/26 = 90.6$ gleich ± 462. Zu $\left|A-\frac{B}{2}\right|\leqq 462$ gehört aber nahezu die Wahrscheinlichkeit 2/3; es ist also recht unwahrscheinlich, daß der bedeutend größere Betrag 607 lediglich zufälligen Ursprungs ist.

Es sei noch bemerkt, daß $[\varepsilon] = -56\pm 49$, $[\varepsilon]/n = -2.2\pm 1.9$ wird. Dieser Berechnung liegt die Voraussetzung zugrunde, daß das Mittel der Messungen auf der Anschlußstation fehlerfrei sei, was jedoch aus mehreren Gründen nicht ganz zutrifft. Angedeutet wird es schon durch den Unterschied von 5 Einheiten zwischen den Anschlußmessungen vor Beginn und nach Schluß der Reise. Würde man diese beiden Bestimmungen mit in die Reihe aufnehmen und nun das arithmetische Mittel der 28 Bestimmungen zugrunde legen, so würde im übrigen doch das Ergebnis der Betrachtung dasselbe sein, nämlich daß systematische Fehler zu vermuten sind.

Diese entstehen durch die Veränderlichkeit der Pendel. Die Veränderung der Schwingungsdauer der beiden Pendel ist zwar während der Reise nur 5 Einheiten in ihrem Unterschied, einzeln aber 26 und 31 Einheiten, also im Vergleich zu den ε beträchtlich. Es ist nicht wahrscheinlich, daß die Veränderungen beider Pendel von Bestimmung zu Bestimmung immer gleich oder annähernd gleich gewesen sind, so daß also hierdurch ein systematischer Einfluß gegeben ist. Auffällig ist dabei allerdings, daß er wie eine Schwankung von kurzer Periode wirkt; doch kann das zufällig sein.

Reflexwirkung des Vagusganglion bei Seeschildkröten.

Von H. Kronecker und F. Spallitta
in Bern. in Palermo.

(Aus dem physiologischen Laboratorium der Universität Palermo. Vorgelegt von Hrn. Engelmann am 11. Mai 1905 [s. oben S. 477].)

Im October 1880 untersuchte der Eine von uns in der Zoologischen Station zu Neapel auf einem Platze der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin die Herznerven von *Thalassochelys corticata* und theilte folgende Hauptresultate seiner kurzen Untersuchungsreihe dem damaligen Secretare der physikalisch-mathematischen Classe Hrn. E. du Bois-Reymond mit.

1. Jeder der beiden Vagi vermag den Herzschlag zu hemmen, während A. B. Meyer bei *Emys lutaria* nur den rechten Vagus wirksam fand.

2. Wenn die Herzkammer, durch gestautes Blut asphyktisch geworden, anstatt vollkommener Systolen nur peristaltische Bewegungen macht, so vermögen die gereizten Vagi diese nicht zu hemmen, während die normal pulsirenden Vorhöfe in Diastole versetzt bleiben.

3. Wenn die Kammer durch Massage ihr Blut erneuert erhielt und hellroth wieder pulsirte, so gewann der Vagus wieder Macht über den Ventrikel wie über die Aurikel.

4. Die Vagi hemmen, wie bei Säugethieren, das durch Acceleransreizung frequenter pulsirende Herz.

5. Nervenfäden, welche das Ganglion stellatum mit dem Vagusganglion verbinden, verhielten sich bei verschiedenen Individuen und auf verschiedenen Seiten des gleichen Thieres verschieden: beschleunigend oder verlangsamend.

Wesley Mills setzte 3 Jahre später diese Versuche in der speciell physiologischen Abtheilung des Physiologischen Instituts der Universität Berlin fort und veröffentlichte die Resultate kurz im Vol. 5 des Journal of Physiology. Später behandelte er, ebenso wie Gaskell, ausführlich die Anatomie und Physiologie von Reptilienherzen.

In diesem April — 25 Jahre nach der ersten physiologischen Untersuchung der Herznerven von Seeschildkröten — haben wir, dank Unterstützung der hohen Akademie, diese Versuche in Palermo fortsetzen können. Wir versuchten zuerst die Endvertheilung und Bedeutung der Herznerven, ähnlich wie Wooldridge und Lomakina durch partielle Ligaturen zu ermitteln. Einmal sahen wir nach Unterbindung der isolirten Nervenfäden auf der extrakardialen Vorhöfekammerbrücke die Kammer dauernd unabhängig von den Vorhöfen pulsiren. Die Vorhöfe machten 12.5 Pulse in 1 Minute, die Kammer vollführte zu gleicher Zeit 30 Pulse. Die gereizten Vagi vermochten die Vorhöfe zu hemmen, aber nicht die Kammer.

Bei anderen Individuen sahen wir, nach Durchtrennung der Brücke, während Vagusstammreizung das ganze Herz in Diastole verharren. Dabei hemmte Tetanisirung desjenigen Brückenstumpfes, der mit den Vorkammern zusammenhing, das ganze Herz, Reizung des Kammerendes nur die Kammer.

Bei einer Schildkröte hemmte der Vorhofbrückenstumpf das ganze Herz, der Kammerstumpf aber nicht die Kammer.

Der Eine von uns (Spallitta) präparirte nunmehr bei mehreren Schildkröten sorgfältig alle Verzweigungen des Vagus, unterhalb seines Ganglions.

Wir tetanisirten jeden Faden, unterbanden denselben hierauf inmitten seines Verlaufes und reizten das periphere, sowie auch das centrale Ende.

Hierbei fanden wir, dass die meisten Fäden nicht nur centrifugal, sondern auch centripetal hemmende Wirkung auf das Herz ausüben, auch nachdem die Stämme von Vagus und Sympathicus oberhalb ihrer Ganglien durchschnitten waren.

Ein dem Recurrensbündel angehöriger Faden war nur centripetal wirksam. Bei geringer constanter Reizstärke hemmten einige Fäden vollkommener als andere; bei manchen war die Reflexwirkung mächtiger als die directe.

Es genügte ein dünnes centrifugal leitendes Fädchen, um bei directer Reizung oder vom Vagusstamme aus das Herz in dauernde Diastole zu versetzen. Wenn dieses letzte Fädchen durchbunden war, so blieb die Stammreizung des gleichseitigen Vagus unwirksam, während der andersseitige Vagus noch unvermindert hemmte.

Es ist also dem Vagusganglion eine Reflexfunction zuzuschreiben. So wirkt es analog den von N. Langley mit großem Erfolge studirten sympathischen Ganglien.

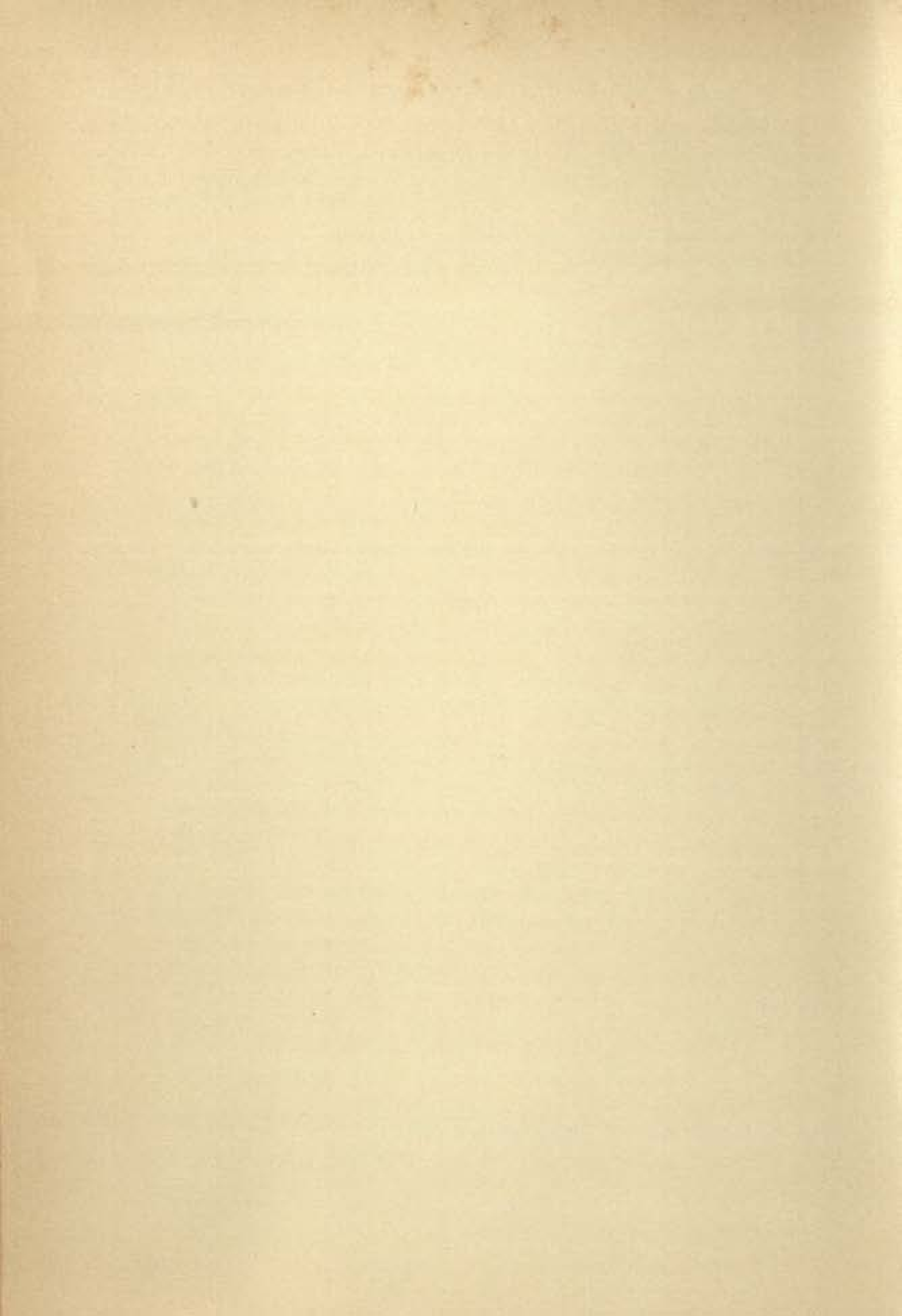
Ob auch bei uns »postganglionäre Axonreflexe« eine Rolle spielen, muss eine nähere Untersuchung zeigen.

Jedenfalls haben wir gefunden, dass auf verschiedenen centripetalen Wegen der Reiz auf die herzhemmenden Nerven übertragen werden kann. Der Herzvagus zeigt ja auch die charakteristische Eigenheit centripetaler Nerven: dass er auf wiederholte Reize leichter und stärker reagirt als auf einzelne.

Palermo, April 1905.

Ausgegeben am 8. Juni.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



1905.
XXIX.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

---

8. Juni. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

1. Hr. von Richthofen las »über Art und Alter der Bodenbewegungen im Gebiet des mittleren Yangtszĕkiang«. (Erscheint später.)

Zweck der Arbeit ist die Untersuchung des Mechanismus der tektonischen Ausbildung der ostasiatischen Landstaffeln an einem durch den Quereinschnitt eines grossen Stromes besonders lehrreichen Beispiel. Es wird an der Hand des äusseren und inneren Baues und der Formationsfolge dargethan, dass die Anlage des mittleren Yangtszĕ und seiner Zuflüsse zwischen dem osttibetischen Bruch und dem Hukwang-Bruch in mesozoischer Zeit geschah und die Arbeit einerseits in der Überwindung der zunehmenden westlichen Neigung der 730 km breiten Staffel, andererseits im diagonalen Durchschneiden von Antiklinalen festeren Gesteines bestand. Eine bedeutende Fortbildung der Bewegungen hat in jüngster Zeit stattgefunden, und noch jetzt senkt sich der Boden am Ostfuss eines jeden der beiden Bruchränder.

2. Hr. Conze legte den Jahresbericht über die Thätigkeit des Kaiserlich Deutschen Archäologischen Instituts im Rechnungsjahre 1904 vor.

3. Die Akademie hat Ihren Kaiserlichen und Königlichen Hoheiten dem Kronprinzen und der Kronprinzessin des Deutschen Reiches und von Preussen anlässlich Höchstderen Vermählung eine Glückwunschadresse durch ihre Secretare überreichen lassen, deren Wortlaut unten folgt.

4. Die Akademie hat zu wissenschaftlichen Unternehmungen durch die physikalisch-mathematische Classe bewilligt: Hrn. Engler zur Fortführung des Werkes »Das Pflanzenreich« 2300 Mark; Hrn. Ludwig zur Vollendung seiner Monographie der Holothurien des Mittelmeeres 1000 Mark; Hrn. Privatdocenten Dr. Erwin Baur in Berlin zu Untersuchungen an Pfropfbastarden 600 Mark; Hrn. Prof. Dr. Walther Bergt in Dresden zur Fortsetzung seiner geologisch-petrographischen Untersuchung des Hohen Bogens bei Furth im Bayerischen Walde

400 Mark; Hrn. Prof. Dr. Julius Bernstein in Halle a. S. zur Fortführung seiner Untersuchungen an elektrischen Fischen 690 Mark; Hrn. Dr. Max Blanckenhorn in Halensee zu einer geologisch-stratigraphischen Erforschung der jüngeren Bildungen im Nilthal und Jordanthal 4000 Mark; Hrn. Prof. Dr. Maximilian Braun in Königsberg i. Pr. zu einer Reise nach Island und eventuell den Faer-Oer zwecks Untersuchungen an Walen 4000 Mark; Hrn. Prof. Dr. Friedrich Dahl in Berlin zur Fortsetzung seiner Untersuchung der deutschen Spinnenfauna 650 Mark; Hrn. Prof. Dr. Hugo Glück in Heidelberg zur Herausgabe eines Werkes »Biologische und morphologische Untersuchungen über Wasser- und Sumpfgewächse« 640 Mark; Hrn. Prof. Dr. Gustav Klemm in Darmstadt zur Fortsetzung seiner geologischen Untersuchungen im Tessinthal 250 Mark; der Assistentin am Zoologischen Institut der Universität Bonn Dr. Gräfin Maria von Linden zur Fortsetzung ihrer Untersuchungen über Schmetterlingsfarbstoffe 500 Mark; HH. Prof. Dr. Adolf Loewy und Privatdocenten Dr. Karl Neuberg in Berlin zur Ausführung von Versuchen über die Physiologie der Verdauung 750 Mark; Hrn. Privatdocenten Dr. Julius Meyer in Breslau zu Untersuchungen über das Atomgewicht des Wasserstoffs 500 Mark; HH. Dr. Fritz Römer in Frankfurt a. M. und Privatdocenten Regierungsrath Dr. Fritz Schaudinn in Berlin zur Herausgabe des 4. Bandes der »Fauna Arctica« 1200 Mark; Hrn. Prof. Dr. Ernst Schellwien in Königsberg i. Pr. zur Fortsetzung seiner geologischen Untersuchungen in den Ostalpen 1000 Mark; Hrn. Prof. Dr. Karl Wernicke in Halle a. S. zur Herausgabe des 4. Bandes seines Photographischen Atlas des Gehirns 1000 Mark.

5. Die Akademie hat durch die philosophisch-historische Classe Hrn. von Wilamowitz-Moellendorff zur Fortführung der Sammlung der griechischen Inschriften 5000 Mark bewilligt.

Die Akademie hat das correspondirende Mitglied der philosophisch-historischen Classe Hrn. Adolf Mussafia in Wien am 7. Juni durch den Tod verloren.

Jahresbericht über die Tätigkeit des Kaiserlich Deutschen Archäologischen Instituts.

Von Alexander Conze.

Im Rechnungsjahre 1904 bereitete sich ein für das Institut bedeutsamer Personenwechsel vor, indem der erste Sekretar in Rom, Hr. Petersen, zum 1. Oktober v. J. um seinen Abschied einkam, auf Ansuchen der Zentraldirektion aber noch bis zum 31. März d. J. im Amte zu verbleiben sich bereit finden ließ. Die Sitzung der römischen Zweiganstalt am 31. März war die letzte, in welcher Hr. Petersen den Vorsitz führte. Der Kaiserliche Botschafter Graf von Monts sprach dem Scheidenden in dieser Sitzung mit Überreichung einer von Seiner Majestät verliehenen Auszeichnung die Anerkennung der Reichsregierung für seine Amtsführung aus. Der ebenfalls anwesende Generalsekretar brachte den Dank der Zentraldirektion zum Ausdrucke. Als Beamter gehörte Hr. Petersen dem Institute seit dem Jahre 1886 an, in welchem er als erster Sekretar nach Athen berufen wurde. Von dort ging er im folgenden Jahre als Nachfolger Wilhelm Henzens in die gleiche Stelle nach Rom hinüber. Was er in seiner Institutsstellung wissenschaftlich dort leistete, daran mögen nur die Namen Lokri, Markussäule, Ara Pacis Augustae erinnern, auch seines sonstigen Eintretens für die römisch-italischen Aufgaben des Instituts sei gedacht, und wie er mit besonderer Hingebung den Führungen deutscher Gymnasiallehrer bei den Herbstkursen des Instituts sich widmete. Es wird ihm alles unvergessen bleiben.

An Hrn. Petersens Stelle trat am 1. April d. J. durch Allerhöchste Ernennung vom 19. Oktober 1904 Hr. Gustav Körte.

Durch den Tod verlor das Institut aus der Reihe seiner Ehrenmitglieder Hrn. von Swenigorodskoi († schon am 10. November 1903), von seinen ordentlichen Mitgliedern Rudolf Gaedechens († 6. Oktober 1904), Wilhelm Gurlitt († 13. Februar 1905), August Kalkmann († 17. Februar 1905), der dem Institute als Mitarbeiter besonders nahestand, von seinen korrespondierenden Mitgliedern G. von Alten († 17. April 1904), A. de Barthélemy († 27. Juni 1904), L. Borsari

(† 17. November 1904), Marchese G. Eroli († August 1904), G. Nicolucci († 15. Juni 1904), J. J. da Silva Pereira Caldas, G. Sixt († 2. August 1904) und Emil Szanto († 14. Dezember 1904).

Es wurden zu ordentlichen Mitgliedern ernannt die HH. H. Bindernagel-Alexandrien, G. Boni-Rom, B. C. Bosanquet-Athen, F. Fita-Madrid, H. Stuart-Jones-Rom, M. Holleaux-Lyon, jetzt Athen, Alfr. Körte-Basel und E. Ritterling-Wiesbaden. Zu korrespondierenden Mitgliedern wurden ernannt die HH. Th. Ashby-Rom, D. Hadschidimu-Aïdin, Rud. Herzog-Tübingen, H. Knackfuss-Milet, L. Pernier-Florenz, H. Schäfer-Berlin, K. Watzinger-Berlin und G. Wolfram-Metz.

Die ordentliche Gesamtsitzung der Zentraldirektion fand statt vom 18. bis 20. April 1904, eine außerordentliche Gesamtsitzung am 12. Juni des Jahres.

Die Stipendien für 1904/05 erhielten: das Jahresstipendium für klassische Archäologie die HH. Curtius, Hepding und Köster, das Halbjahrstipendium für Gymnasiallehrer die HH. Mie und Ruhland, das Stipendium für christliche Archäologie Hr. Wittig.

Der Zentraldirektion wurde vom 1. Oktober v. J. an eine verstärkte Hilfe bei den Bureauarbeiten zuteil. Seit Oktober 1891 hatte die Geschäfte in dankenswertester Weise Hr. Rechnungsrat Scheringer versehen, neben seinem Hauptamte an den Königlichen Museen. An seine Stelle trat der bisherige Oberfeuerwerker Hr. Burghardt als Bureauassistent im etatmäßigen Amte.

»Jahrbuch« und »Anzeiger« sind regelmäßig erschienen. Die Bibliographie weiterzuführen hatte auch nach seinem Übergange nach Jena Hr. Brandis sich bereit finden lassen. In Berlin ist als Hilfsarbeiter bei der Redaktion Hr. Malten eingetreten. — Für ein neues Heft der »Antiken Denkmäler« hat das Material aus den Funden von Thermon in Ätolien und keramischen Fundstücken aus Klazomenai erst kürzlich soweit fertiggestellt werden können, daß an die Reproduktion gegangen werden kann. — Von Hrn. Reinhold bearbeitet wurde das Register zu den ersten zehn Bänden des »Jahrbuchs« und des »Anzeigers« herausgegeben. Die Fortsetzung für die folgenden Bände ist sogleich in Angriff genommen.

Ein noch verfügbarer Restbestand der Zinsen des Iwanoff-Fonds wurde in Fortsetzung früherer Unterstützung derselben Unternehmung Hrn. Rudolf Herzog-Tübingen bewilligt zur Beendigung seiner Ausgrabung des Asklepiosheiligtums auf Kos. Wirklich ermöglicht wurde die Durchführung der Aufdeckung aber erst durch eine abermalige außerordentliche Beisteuer des Herrn Reichskanzlers und eine gleich ansehnliche Gabe des Hrn. Sieglin in Stuttgart, welcher bereits wiederholt für deutsche archäologische Untersuchungen freigebig ein-

getreten ist. Ein vorläufiger Bericht über die so auf Kos im vorigen Herbst erzielten Ergebnisse ist im »Anzeiger« (1905, S. 1 ff.) erschienen.

Zu Reisen des Generalsekretars gaben auch im vorigen Jahre die mit Unterstützung der römisch-germanischen Kommission des Instituts erfolgreich fortschreitenden Ausgrabungen der westfälischen Altertumskommission bei Haltern an der Lippe Anlaß. Der Generalsekretar nahm auch an den Sitzungen der römisch-germanischen Kommission in Frankfurt a. M. und des Vorstands des Zentralmuseums in Mainz teil, reiste im Mai v. J. zu Besprechungen nach Patras und nach Rom, und nahm im Spätherbst an den Ausgrabungen in Pergamon teil. Am letzten Tage des Rechnungsjahres war er in Rom zu der Sitzung des dortigen Instituts, in welcher Hr. Petersen sich von seinem Amte verabschiedete. Die von da ab weiter zum internationalen archäologischen Kongresse nach Athen führende Reise fällt bereits in das laufende Rechnungsjahr.

Die älteste unter den Serienpublikationen des Instituts, die Sammlung der »Antiken Sarkophagreliefs«, hat unter der dankenswerten ausdauernden Leitung des Hrn. Robert ihren Fortgang genommen. Das Material für Band III, 3 ist weiter gesichtet und ergänzt worden, für die Zeichnungen ist in Hrn. Dewerzeny in Halle eine neue Kraft gewonnen. Die Reproduktion der etwa 45 Tafeln des Bandes nimmt jetzt ihren Anfang. Photographien zweier in seinem Besitze befindlicher Sarkophage schenkte Hr. Bardini; dem römischen Sekretariate, Hrn. Étienne Michon in Paris und besonders auch Hrn. Helbig in Rom wird mannigfache Förderung des Werks verdankt.

Bei der unter Leitung des Hrn. Kekule von Stradonitz stehenden Sammlung der »Antiken Terrakotten« handelt es sich jetzt um die Fertigstellung der zwei Bände der »Campana-Reliefs«, für die neben Hrn. von Rohden Hr. Winnefeld tätig gewesen ist. Die Vollendung des ersten Bandes im laufenden Rechnungsjahre erscheint gesichert.

Von den im Auftrage der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien mit Unterstützung auch seitens des Instituts herausgegebenen »Attischen Grabreliefs« ist die 13. Lieferung erschienen, die Fertigstellung der 14. ist durch Störungen in der Druckerei verzögert worden. — Für die Fortführung der Herausgabe der »Südrussischen griechischen Grabreliefs« ist Hr. Watzinger eingetreten. — Das Material zur Sammlung und Herausgabe der »Griechischen Grabreliefs Kleinasiens und der Inseln« hat Hr. Pfuhl in Italien und Deutschland, in London und Paris ergänzt; auch aus Korfu sind noch Photographien eingegangen. Einzelne Abschnitte der Bearbeitung sind für das »Jahrbuch« zum Drucke bestimmt worden.

Von anderen Serienpublikationen ist nur zu erwähnen, daß die Unterstützung der Sammlung »Römischer Militärreliefs« des Hrn. von Domaszewski insoweit auf die römisch-germanische Kommission des Instituts übergegangen ist, daß die germanisch-britannischen Reliefs von da aus zur Herausgabe gebracht werden sollen.

Nach Hrn. Hirschfelds Bericht ist Band IX, 2 der »Ephemeris epigraphica« mit der Abhandlung des Hrn. Ziebarth über die ältesten Inschriftensammlungen erschienen.

Das römische Sekretariat wird die Herausgabe des 19. Bandes seiner »Mitteilungen« binnen kurzem mit dem einen noch fehlenden Heft abschließen. Von Hrn. Hülsens Berichte über römische Topographie (1901—1904), welcher das erste Heft des 20. Bandes füllen wird, sind bereits drei Bogen gesetzt.

Hr. Amelung ist leider behindert gewesen, die Beschreibung der »Skulpturen des Vatikanischen Museums« so zu fördern, wie in Aussicht genommen war. Die noch übrige Arbeit läßt es jetzt notwendig erscheinen, dem ersten Bande noch zwei folgen zu lassen.

Hr. Mau hat die Ausarbeitung eines dritten Bandes des Realkatalogs der römischen Institutsbibliothek fortgesetzt.

Die Sitzungen und die Vorträge beider Herren Sekretare fanden bei reger Beteiligung in gewohnter Weise statt; Hr. Mau erklärte vom 4. bis 13. Juli die Monumente von Pompeji.

Ein Kursus für deutsche Gymnasiallehrer fand im vorigen Jahre mit Rücksicht auf den bevorstehenden Personenwechsel im römischen Sekretariate nicht statt.

Beide Herren Sekretare benutzten ihre Urlaubsreisen nach Deutschland, der eine zum Studium der lehrreichen Vasensammlung im Universitätsmuseum in Bonn, der andere zum Besuche des Römerplatzes bei Haltern. Außerdem wurden nur kleinere Studienaufenthalte innerhalb Italiens in Quinto Fiorentino, in Sinigaglia-Ostra und in mehreren Orten Oberitaliens genommen.

Die Bibliothek des römischen Instituts vermehrte sich um 431 Nummern, wozu die Schenkungen der seit Jahren in ihrer Gunst sich gleichbleibenden Regierungen und Anstalten erheblich beitrugen. Hr. Hofkunsthändler Kempner in Rom schenkte 24 Blatt Stiche in sehr guten Abdrücken aus Lafreri, Speculum Romanae magnificentiae. Die Bibliothek besitzt jetzt ein Exemplar dieses Werkes von 110 Blättern. Einzelgeber waren auch die Gräfin Lovatelli, die HH. Pollak und Savignoni und die Familie Theodor Mommsens. Die Weimarische Regierung lieferte die neu erschienenen Bände der großen Goethe-Ausgabe zur Vervollständigung des von Hermann Grimm dem Institute vermachten

Exemplars. Für die Hergabe von Dissertationen sind wir allen deutschen Universitäten dankbar.

Aus dem Baedeker-Fonds hat auch im vorigen Jahre eine Anzahl kostspieliger Werke angeschafft werden können. Ferner wurden aus ihm die Photographien seltener Stadtpläne Roms vervollständigt durch die Aufnahmen des großen Planes von Maggi in der Biblioteca Vittorio Emanuele und des Planes des Mario Kartaro nach dem einzigen bisher bekannten Exemplar im Britischen Museum.

Die sonstige Photographiensammlung wurde durch 328 Blätter vermehrt.

Das Athenische Sekretariat hat von seinen »Mitteilungen« den 29. Band vollendet. Die Redaktion hatte wie bisher der zweite Sekretar Hr. Schrader. Im Drucke des Gesamtregisters der ersten 25 Bände ist durch längere Abwesenheit des Bearbeiters eine Stockung eingetreten.

Der Apparat zur Herausgabe der Akropolisvasenscherben ist nach Würzburg übergeführt, wo Hr. Wolters sich der Bearbeitung zusammen mit Hrn. Gräf in Jena weiter widmet, wie er auch die Fertigstellung der Herausgabe der Funde aus dem böotischen Kabirenheiligtume in der Hand behält.

Die Sitzungen haben, immer mit zahlreichen Besuchern, regelmäßig stattgefunden, ebenso die Vorträge der beiden Herren Sekretare vor den Monumenten und in den Museen; auch fanden einmal in der Woche abends wissenschaftliche Besprechungen statt.

Im Frühjahre v. J. wurden unter Führung des ersten Sekretars Hrn. Dörpfeld die schon seit einer Reihe von Jahren üblichen drei Studienreisen ausgeführt, nach dem Peloponnes, nach den Inseln und nach Troja. Der erste Herr Sekretar benutzte eine Urlaubsreise im Sommer zu Studien im Theater zu Pompeji, gemeinsam mit Hrn. Mau. Der zweite Herr Sekretar übernahm innerhalb Griechenlands die Führung einer auf dem Dampfer des Norddeutschen Lloyd »Schleswig« reisenden deutschen Gesellschaft, welche reiche Förderung archäologischer Untersuchungsarbeiten gebracht hat.

Die wichtigste Ausgrabungsarbeit des Instituts war wiederum die in Pergamon unter Leitung des ersten Herrn Sekretars in Athen, unter Assistenz der HH. Hepding und Sursos, unter Mitwirkung auch des Hrn. Kolbe und unter Beteiligung des Generalsekretars, welcher sich besonders der Ordnung der in Pergamon verbliebenen Fundstücke widmete. Der ausführliche Bericht wird erst zusammen mit dem eines folgenden Arbeitsjahres erscheinen. Vorläufiges ist in den Athenischen Mitteilungen 1904, S. 386ff. und im Anzeiger 1905, S. 33ff. mitgeteilt worden.

Eine kleinere Ausgrabung hat in Tiryns stattgefunden zur Untersuchung älterer Kulturschichten unter dem Palaste. Es waren hierbei nach Anweisung des ersten Herrn Sekretars die HH. Curtius und Hepding tätig.

Mit Genehmigung des Instituts hat Hr. Dörpfeld Hrn. Oberleutnant von Marées auf Leukas eingeführt, welcher auf Befehl Seiner Majestät des Kaisers die kartographische Aufnahme von Leukas ausführen wird.

Bei der Bibliothek war im vergangenen Jahre Hr. Lisco als Hilfsarbeiter tätig. Die Neuerwerbungen beliefen sich auf 166 Nummern, darunter zahlreiche Schenkungen. Sehr erfreulich ist eine zwischen den verschiedenen fremden Instituten zu Athen getroffene Vereinbarung, nach welcher die Bibliotheken der einzelnen Institute sich untereinander in Kenntnis ihrer Neuanschaffungen halten, um namentlich auch besonders kostspielige Werke möglichst nicht an allen Stellen anzuschaffen, vielmehr das in einer der Bibliotheken vorhandene Exemplar allen Fachgenossen durch Hinweise in den Katalogen zugänglich zu machen.

Sehr gewachsen ist die Sammlung von Photographien, Positiven, Negativen und Diapositiven. Von letzteren sind 258 Stück hinzugekommen und in den Sitzungen, sowie mit leihweiser Abgabe mehrfach auch außerhalb des Instituts, zu Vorträgen benutzt worden. Die Anzahl der abgegebenen photographischen Kopien stieg im vorigen Jahre auf 4500. Ein Katalog ist soweit gefördert, daß er im laufenden Jahre wird gedruckt werden können.

Die römisch-germanische Kommission ordnete ihre Tätigkeit in der Jahressitzung, welche im vorigen Jahre bereits am 4. Januar stattfand.

Bei Haltern wurden gemeinsam mit der Altertumskommission für Westfalen die beiden Ostfronten des großen Lagers untersucht und die Ausgrabung im Uferkastell zu einem vorläufigen Abschlusse gebracht. Der Bericht erscheint im 4. Hefte der Mitteilungen der Altertumskommission für Westfalen. Mit derselben Kommission verband man sich zur Untersuchung der Befestigungsanlage bei Kneblinghausen. Unterstützt wurden Hrn. Soldans Ausgrabungen vorrömischer Wohnstätten bei Butzbach, Traisa und Heppenheim in Hessen. Die Kommission beteiligte sich bei der vom Direktor des Provinzialmuseums in Trier unternommenen Untersuchung einer ansehnlichen römischen Villenanlage bei Wittlich. Kleinere Feststellungen erfolgten in der Wetterau.

Eine in der Jahressitzung eingesetzte Kommission, bestehend aus den HH. Ranke, Schuchhardt, Wolff, trat im Oktober in Frank-

furt a. M. zusammen, mit Beteiligung auch der HH. ANTHES, BOEHLAU und THOMAS, um sich über Anteilnahme der Kommission an der Erforschung von Ringwällen, deren drei im Taunus besichtigt wurden, zu besprechen. An einem solchen Ringwalle bei Wirtheim im Spessart unternahm Hr. THOMAS eine Ausgrabung.

Hr. OHLENSCHLAGER arbeitete an dem 3. Hefte der »Römischen Überreste in Bayern«. Hrn. HENKEL wurde zum Zwecke seiner Veröffentlichung über römische Fingerringe der Besuch deutscher, holländischer, belgischer und französischer Sammlungen ermöglicht.

Der von der Kommission herauszugebende »Jahresbericht über die Fortschritte der römisch-germanischen Forschung« ist soweit gefördert, daß die erste Herausgabe unmittelbar bevorsteht.

Die Handbibliothek der Kommission beginnt zu wachsen, namentlich auch durch dankenswerte Zuwendungen verschiedener Vereine, die ihre Zeitschriften zur Verfügung stellten, sowie der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften, welche das Corpus inscriptionum latinarum schenkte.

Der Direktor der Kommission Hr. DRAGENDORFF hat durch zahlreiche Reisen seine Kenntnis des Arbeitsgebietes sowie seine Beziehungen zu den einzelnen Forschern zu erweitern gesucht. Er nahm teil an den Versammlungen des Westdeutschen Verbandes in Mannheim, der Anthropologischen Gesellschaft in Greifswald, an der des deutschen Gesamtvereins in Danzig und besuchte zu vergleichenden Studien die Sammlungen in Kopenhagen. Schon in den Beginn des laufenden Rechnungsjahres fällt die erste Sitzung des im Herbst v. J. in Hannover neugegründeten Nordwestdeutschen Verbandes von Altertumsvereinen, die in Münster stattfand und an welcher der Direktor unserer Kommission sich ebenfalls beteiligte.

Der Stadt Frankfurt a. M. gebührt fortdauernd unser Dank für die pekuniäre Unterstützung und sonstige gastfreundliche Förderung, welche sie der Kommission zuteil werden ließ.

Wir danken auch dem Verwaltungsrate der Dampfschiffahrts-Gesellschaft des Österreichischen Lloyds und der Direktion der Deutschen Levantelinie für Begünstigung der Reisen unserer Beamten und Stipendiaten.

Adresse an Ihre Kaiserlichen und Königlichen Hoheiten den Kronprinzen und die Kronprinzessin zum 6. Juni 1905.

Durchlauchtigster Kronprinz,
Gnädigster Kronprinz und Herr!
Durchlauchtigste Kronprinzessin und Frau!

Eueren Kaiserlichen und Königlichen Hoheiten gestattet sich die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften ihre ehrfurchtsvollsten Glückwünsche zu Höchstihrer Vermählung darzubringen.

In froher Bewegung vernahm vor Jahresfrist das preussische Volk die Kunde, dass auf den Stufen des Thrones die Herzen sich gefunden, nicht von Erwägungen der Staatsklugheit zusammengeführt, sondern von menschlicher, innerster Neigung zu einander gezogen. Freudige persönliche Theilnahme an solchem Ereigniss zu empfinden und zu bekunden ist Recht und Bedürfniss eines jeden Mannes, einer jeden Frau, die unter den Schwingen des preussischen Aars sich geborgen wissen, die durch Verehrung und Treue für das angestammte Hohenzollern-Haus der schirmenden Hut werth bleiben wollen, in die diess hohe Haus auf Preussens Thron alle Güter des Vaterlandes und die Wohlfahrt seiner Bürger genommen hat. Ganz besonders aber empfindet den Beruf und den Drang, ihrer Freude an dem nunmehr besiegelten Lebensbunde Ausdruck zu geben, die Preussische Akademie, die, gleichaltrig mit dem Preussischen Königreich, von Anbeginn einer bevorzugten Stellung nahe an dem Throne von Preussens Königen gewürdigt ist und alle Vorgänge auf diesem Thron und seinen Stufen aus nächster Nähe mit ihrer ehrfurchtsvollen Theilnahme an Freude und Leid begleiten darf.

Freudige, wenn auch zugleich noch heute unsäglich leidvolle Erinnerung wird geweckt, wenn in unser kronprinzliches Haus wiederum eine Tochter des erlauchten, altbefreundeten Fürstengeschlechts einzieht, dem die Idealgestalt der preussischen Königinnen entspross. Denn trennt uns auch fast ein volles Jahrhundert von dem Abschluss

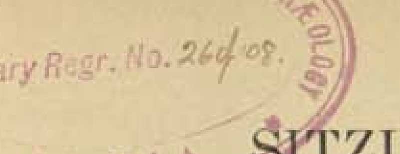
ihres Erdenwallens, Königin Luise, Ihr Glück und Ihr Leid stehen uns noch heute, zumal für diejenigen von uns, denen Ihr Andenken noch durch das gottbegnadete lange Leben Ihres grossen Sohnes gleichsam persönlich übermittelt worden ist, in Gedächtniss und Empfindung so nahe, als hätte Sie Selbst unter uns gelebt, und unwillkürlich gestalten sich die Wünsche, die wir für unser durchlauchtigstes Kronprinzenpaar hegen und heute äussern dürfen, zu dem Gebet: möge Glück und Segen, wie sie einmal die Mecklenburgische Prinzessin in unser Fürstenhaus begleitet, darin aufs neue in gleicher Fülle erblühen, Ihr Leid möge sich in Preussens, Deutschlands Geschichte niemals wiederholen!

Ehrfurchtsvollst und treuergebenst

Die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften.

Ausgegeben am 22. Juni.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



1905.
XXX.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

22. Juni. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Auwers.

1. Hr. Branco las über seine gemeinsam mit Hrn. Prof. Dr. E. Fraas in Stuttgart gemachten Untersuchungen über das kryptovulcanische Becken von Steinheim auf der schwäbischen Alb. (Abh.)

Die den Klosterberg im Centrum des Beckens bildenden Schichten des Braun- und des Untern Weiss-Jura sind senkrecht um etwa 150^m aufgepresst, was auf die Einwirkung eines in der Tiefe befindlichen Laccolithen zurückgeführt wird. Die vulcanischen Erscheinungen des Rieses von Nördlingen, des Vor-Rieses und dieses Steinheimer Beckens werden in Zusammenhang gebracht und als verschieden geartete Wirkungen eines ausgedehnten Tiefengesteins betrachtet.

2. Hr. Klein legte eine Mittheilung des Hrn. Prof. R. Brauns in Kiel vor über eine mit akademischen Mitteln ausgeführte Untersuchung der zur Diabasgruppe gehörenden Gesteine des rheinischen Schiefergebirges.

Je nach dem Mineralbestand und dem geologischen Auftreten lassen sich folgende drei Arten von Diabas unterscheiden. Stromdiabas. Hierzu gehört der oberdevonische Deckdiabas, ein gleichartiger aus dem Mitteldevon und der Diabasporphyrit; er ist von Bombenhaufwerken und von Schalstein mit Rotheisenstein begleitet und den Basaltlaven, z. B. vom Aetna, vergleichbar. Intrusiver Diabas. Führt Hornblende oder Biotit im Mitteldevon, ist frei davon im Oberdevon. Structur divergent strahlig. Ganggdiabas. Steht chemisch dem Stromdiabas nahe, gleicht in der Structur mehr dem intrusiven Diabas. An diese echten Diabase schliesst sich der olivinreiche Pikrit an, der im Mitteldevon Hornblende führt, im Oberdevon hornblendefrei ist.

Die zur Diabasgruppe gehörenden Gesteine des Rheinischen Schiefergebirges.

Von Prof. Dr. R. Brauns
in Kiel.

(Vorgelegt von Hrn. Klein.)

Die zur Diabasgruppe gehörenden Gesteine des rheinischen Schiefergebirges sind auf das Devon beschränkt; im Unterdevon selten, haben sie ihre Hauptverbreitung im Mittel- und Oberdevon. Aus dem Kulm ist echter Diabas bisher nicht bekannt geworden; an dem Bahnhof Herborn tritt zwar zwischen Schichten von Kulmkieselschiefer ein aus Diabasmaterial bestehendes Gestein auf, aber dies ist nicht fester Diabas, sondern ein glasreicher Tuff, vielleicht der letzte Zeuge einer späten, in die Zeit der Ablagerung des Kieselschiefers fallenden schwachen Eruption. In dem ganzen Gebiet sind Decken, Intrusivlager und Gänge von Diabas bekannt; Gänge treten vorzugsweise im Gebiete der Lenne auf, Decken und Intrusivlager sind im Gebiet der Lahn und Dill weit verbreitet. Nach ihrem Auftreten werden Stromdiabase, Intrusivdiabase und Gangdiabase unterschieden. An die eigentlichen Diabase schließe ich den Pikrit an, weil er zu dieser Gruppe in weiterm Sinne gehört.

Stromdiabase. Die mächtigsten und ausgedehntesten Deckenergüsse bildet der zu Ende des Oberdevon hervorgebrochene Deckdiabas. Er läßt an vielen Orten die Merkmale eines Oberflächenergusses deutlich erkennen, indem die mit tauartigen Wulsten bedeckte ursprüngliche Stromoberfläche noch deutlich erhalten und die Rinde glasig entwickelt ist. Neben diesen gewundenen Oberflächenformen zeigt der Deckdiabas überall kugelige. Der Durchmesser der Kugeln beträgt 10 bis über 50 cm; sie sind dicht nebeneinandergepackt, sackartig, durch kurzen dicken Hals mit dem Gestein verwachsen; die freie größere Seite ist verhältnismäßig glatt. Ihr Inneres ist von radialen Rissen durchsetzt, die oft von Kalkspat ausgefüllt sind, wodurch eine eigenartige Speichenstruktur hervortritt.

Die glasige Rinde ist immer nur dünn und im ganzen selten gut erhalten; zu den besten Vorkommnissen dieser Art gehört der Diabas von der Schwerspatgrube westlich von Burg bei Herborn und der früher von mir beschriebene Diabas von Homertshausen.[1] An dieser Stelle und an der Landstraße oberhalb Oberscheld in der Nähe des Nikolausstollens tritt zugleich Variolit in ausgezeichneter Ausbildung auf; das Gestein besteht hier aus erbsengroßen Kügelchen, die stark verwittert sind und durch eine ebenfalls verwitterte Zwischenmasse nur lose zusammengehalten werden; es gelingt leicht, die Körner für sich herauszulesen.

Die Hauptmasse des Gesteins ist recht dicht, nahe der Oberfläche oft blasig und schlackig, im frischesten Zustand dunkelgraugrün, meist aber durch Oxydation braun. Säulenförmige Absonderung ist hier und da zu sehen (an der Bahn oberhalb Oberscheld), aber im ganzen doch nur selten. Der durch seine ausgezeichnete säulenförmige Absonderung schon dem Theologen Karl August Credner aufgefallene Diabas von Niederbiel im Kreise Wetzlar gehört nach gefälliger Mitteilung des Herrn Prof. Dr. E. Holzapfel, der mit der geologischen Spezialaufnahme dieses Gebietes beschäftigt ist, dem Mitteldevon an.

Wie durch seine Oberflächenform, so zeichnet sich der Deckdiabas auch durch seinen Reichtum an Einschlüssen von Kalkstein vor allen andern Diabasen aus. Die Einschlüsse werden über kopfgroß, und sind im allgemeinen um so größer, je näher der Oberfläche sie in dem Diabas stecken. Die Hitze des Lavagesteins hat sie offenbar wenig und nur am Rande verändert, Farbe und Versteinerungen sind noch erhalten; der Kalk ist durchaus so dicht wie anderer devonischer Kalkstein, nur mag er durch die Hitze zersprengt sein, an der Lavaoberfläche im ganzen weniger als mehr nach dem Innern zu. Stellenweis, z. B. in dem Tälchen zwischen Medenbach und Langenaubach, ist Kalkstein in solchen Mengen eingeschlossen, daß er mit dem Diabas eine förmliche Breccie bildet.

Die ursprünglichen Mineralien des Deckdiabases waren Olivin, Augit, Feldspat, Magnet- und Titaneisen, dazu kommt immer mehr oder weniger Glas. Der massenhaft vorhandene Kalk hat auf diese Mineralien stark verändernd eingewirkt und sie mehr oder weniger vollständig verdrängt, wobei dahingestellt sein mag, ob dies schon eingetreten sei, solange das Gestein noch heiß war oder erst später. Die Olivinsubstanz ist völlig verschwunden, und kohlensaurer Kalk ist an ihre Stelle getreten und füllt, wie ein Pflaster in eckigen Körnern

---

[1] R. Brauns, Mineralien und Gesteine aus dem hessischen Hinterland. II. Zeitschr. d. Deutschen Geol. Gesellsch. 1889, S. 502.

aneinander gefügt, die Form aus, bald für sich allein, bald mit erdigem Eisenoxyd, bald zusammen mit Quarz. Der Feldspat ist mit Kalkspatkörnchen durchspickt, das ganze Gestein mit kohlensaurem Kalk imprägniert. Ein Deckdiabas, den ich als scheinbar frisch zur Analyse ausgesucht hatte und in dem man mit bloßem Auge kaum Kalkspat erkennen konnte, enthielt $13\frac{1}{2}$ Prozent kohlensauren Kalk.

Nach drei mir vorliegenden Analysen von Deckdiabas und Variolit kann die Zusammensetzung, nach der von A. Osann[1] angegebenen Methode berechnet, durch folgende Typenformel ausgedrückt werden:

$$s_{53.7}\ a_2\ c_4\ f_{14}.$$

Trotz der starken Umänderung, die die Bestandteile erfahren haben, tritt immer noch die nahe Verwandtschaft mit Basalt hervor, auf die der Mineralbestand mit Bestimmtheit hinweist. Unter den von A. Osann[1] berechneten Formeln entsprechen unserer am meisten die des Typus Dardanelles (1) und Aetna (2):

$$1.\ s_{55.5}\ a_2\ c_{4.5}\ f_{13.5} \qquad 2.\ s_{54}\ a_{2.5}\ c_5\ f_{12.5}.$$

An einzelnen Orten wird der Deckdiabas von ausgedehnten und mächtigen Haufwerken von Bomben begleitet, die durch ihre Größe und Massenhaftigkeit immer darauf schließen lassen, daß sich in ihrer Nähe eine Eruptionsstelle befunden hat. Die besten Aufschlüsse befinden sich dicht am Schelder Eisenwerk bei Niederscheld und dem Steinbruch am Steinbeil bei Oberscheld. Die Bomben sind nuß- bis kopfgroß, jede ist von einer glasigen Rinde umgeben, und sie liegen in einer lockeren, aus Glasfetzen und Kalkspat bestehenden Masse; das Material der Bomben selbst ist das gleiche wie das des Deckdiabases. Die glasige Rinde ist ungewöhnlich reich an großen, in Kalkspat und Eisenoxyd umgewandelten Olivinkrystallen. Unterbrochen werden diese Bombenhaufwerke von festeren, aus Deckdiabas bestehenden Bänken, und ihr ganzes Auftreten erinnert sehr an die Schlackenberge bei Eich und Nickenich im Gebiet des Laacher Sees, wo ebenfalls festere Lavabänke zwischen den Schlackenmassen auftreten.

Nicht zu verwechseln mit diesen Bomben sind kopfgroße Auswürflinge aus dem oberdevonischen Schalstein der Gegend von Bicken und Oberscheld, auf die E. Kayser[2] zuerst aufmerksam gemacht hat. Sie bestehen nicht aus Diabasmaterial, sind auch keine Tiefenausscheidungen, sondern sind zweifellos Teile von in der Tiefe anstehenden Gesteinen (Quarzit oder Granit und Kalkstein), die von der Diabas-

[1] A. Osann, Versuch einer chemischen Klassifikation der Eruptivgesteine. Tschermaks Mineralog. u. petrograph. Mitteilungen Bd. 19, 350. 20, 397. 22, 322 u. 403.

[2] E. Kayser, Vulkanische Bomben aus nassauischem Schalstein. Zeitschr. der Deutschen Geol. Gesellsch. 1896, 217.

lava losgerissen sind, durch den Einfluß dieser und der Hitze Änderungen erlitten haben und bei der Eruption mit dem Material, das jetzt den Schalstein bildet, an die Luft befördert sind.

Mit dem oberdevonischen Deckdiabas stimmen andere, dem Mitteldevon angehörende Diabase petrographisch und chemisch so sehr überein, daß sie ohne Bedenken als gleichartige Deckenergüsse angesehen werden können, wenn ihnen auch die charakteristische Stromoberfläche fehlt. Hierher gehören u. a. die von Fr. Heineck[1] beschriebenen Diabaslaven und Bomben von der Westseite des Tunnels bei Eisemrot. Aus der von Fr. Heineck an frischem Material ausgeführten Analyse berechne ich die Formel:

$$s_{53}\ a_2\ c_{4.5}\ f_{13.5}\ n_{7.56}.$$

Wenn so diese Diabase selbst einander gleich sind, so gilt dies auch für ihre Auswurfsmassen: die Bomben und Schalsteine. Die Auswurfsmassen bestehen an manchen Orten aus den vorher schon erwähnten kompakten Bomben, an andern treten die Bomben mehr zurück (Grube »Alte Hoffnung« bei Haiger); meistens bestehen sie nur aus feinem Material, Diabas, Kalkspat und Sedimenten und sind um so mehr umgewandelt, eine je größere Oberfläche sie dem eindringenden kohlensauren Kalk und den Eisenlösungen boten.

Die Menge von Kalkspat ist manchmal außerordentlich groß, das glasreiche Diabasmaterial liegt derart zwischen den Kalkspatkörnern und schmiegt sich diesen so an, daß man zu der Vorstellung gedrängt wird, daß Kalkstein und Asche gleichzeitig in die Luft geblasen und niedergefallen sei. Bei der späteren Verwitterung, vielleicht auch durch eisenreiche Quellen, die nach der Eruption zu Ende des Mitteldevons hervorgebrochen sind, ist der kohlensaure Kalk mehr und mehr verdrängt und Eisenoxyd als Roteisenstein an seine Stelle getreten, auch Schwefelkies und Kupferkies hat sich hierbei gebildet, so daß diese Lagen bald auf Eisenerz, bald auf Kupfererz abgebaut wurden. Zur Zeit hat nur noch der Abbau der Eisenerze Bedeutung. Daß der Roteisenstein zum Teil sicher aus Kalkstein hervorgegangen ist, beweisen die Versteinerungen, die außen aus Roteisenstein bestehen (Oberscheld) und die Pseudomorphosen von Roteisenstein nach Kalkspat mitten im dichten Roteisenstein (Bieber bei Gießen); daneben mag sehr wohl Eisenerz auch aus Quellen direkt abgeschieden worden sein. An einzelnen Orten ist der Roteisenstein durch Kontakt mit Deckdiabas in Magneteisen umgewandelt (Grube Königszug bei Oberscheld), ein Beweis,

[1] Fr. Heineck, Die Diabase an der Bahnstrecke Hartenrod-Übernthal bei Herborn. Neues Jahrb. f. Min. Beil. Bd. XVII, 1903, 77—162.

daß er älter ist als dieser; seine Bildungszeit erstreckt sich von dem Ausgang des Mitteldevons bis weit in das Oberdevon hinein.[1] An anderen Orten (Südeingang von Dillenburg) ist Magneteisen mit Deckdiabas so innig verbunden, daß man es eher für eine magmatische Ausscheidung halten möchte.

An der Grenze von Deckdiabas gegen den Kulm tritt in dem Gebiet von Dillenburg bis über Biedenkopf hinaus und ebenso im Kellerwald roter Eisenkiesel so häufig auf, daß er gradezu als ein Leitgestein bezeichnet werden kann. Das Gestein erscheint äußerlich dicht oder körnig, rot und weiß geadert, auf Spalten ist hier und da Quarz auskrystallisiert; unter dem Mikroskop erweist es sich in der Hauptsache aus diesem Mineral bestehend, das regelmäßig begrenzt ist, soweit es der Raum erlaubte; im Innern und zwischen den feinsten Fugen ist der Quarz von Eisenoxyd imprägniert, das zum Teil staubförmig fein als Pigment auftritt, zum Teil in kleinen Kryställchen, von denen die dünnsten rot durchsichtig, die dickeren metallisch und undurchsichtig sind. Wenn ein Teil des ältern, meist quarzführenden Roteisensteins als Quellabsatz angesehen wird, so kann man auch wohl diesen Eisenkiesel als solchen betrachten, und annehmen, daß seine jetzige Beschaffenheit eine Folge allmählicher Umkrystallisation sei.

Von dem Deckdiabas und dem genannten mitteldevonischen Stromdiabas unterscheidet sich der früher von mir beschriebene Diabas mit geflossener Oberfläche von Quotshausen[2], nach seiner äußeren Beschaffenheit wenigstens, recht wesentlich; er stellt einen andern Typus dar, den ich in der gleichen Beschaffenheit bisher nirgends wieder angetroffen habe. Die Oberfläche ist in so zarte Spitzen ausgezogen und zu so dünnen Seilen gewunden wie niemals beim Deckdiabas. Nahe unter der dichten, glasarmen, hell gefärbten Oberfläche entwickelt sich das Gestein zu divergentstrahligem Diabas, ist frei von Kalkeinschlüssen, enthält keinen Olivin und zeigt keine Andeutung von kugeligen Oberflächenformen. Von einem oberdevonischen intrusiven Diabas unterscheidet sich das Gestein nur durch seine geflossene Oberfläche, die es zu einem Deckenerguß stempelt.

Zu den Stromdiabasen dürften schließlich auch die ausgesprochen porphyrischen, zur Diabasgruppe gehörenden Gesteine zu rechnen sein, die als Labradorporphyr, Augitporphyr und Diabasporphyr beschrieben sind. Sie treten in der Dillenburger Gegend an der Grenze des obern Mitteldevon zum Oberdevon auf und finden sich zwischen Langenaubach und Sechshelden und weiter in der Streichrichtung der hier an-

[1] Lotz, Über die Dillenburger Rot- und Magneteisenerze. Zeitschr. d. Deutschen Geol. Gesellsch. Bd. 54, 1902, S. 139.

[2] Zeitschr. d. Deutschen Geol. Gesellsch. 1889, S. 491.

stehenden Sedimente, fehlen aber dem untern Mitteldevon und obern Oberdevon völlig. Sie sind zuletzt von L. Doermer[1] untersucht worden und ich kann mich darauf beziehen; eine vollständige Analyse liegt noch nicht vor.

Intrusiver Diabas. Als intrusive Diabase bezeichnen wir die, welche zwischen Sedimenten eingelagert auftreten, keine Stromoberfläche zeigen und weder blasig noch schlackig sind. Wenn sie selbst auch keine Oberflächenergüsse sind, so können sie doch mit solchen in Beziehung stehen und zur Zeit einer Eruption zwischen die älteren Sedimente eingepreßt sein. Der jüngste intrusive Diabas gehört dem Oberdevon an, enthält als nie fehlende Gemengteile Augit, Labrador und Titaneisen, ist körnig, oft grobkörnig und besitzt die typische divergentstrahlige Struktur, die in den grobkörnigsten Arten mehr körniger Struktur Platz macht. Zu den genannten Gemengteilen tritt bisweilen noch Quarz, der dann mit Feldspat mikropegmatitisch verwächst, Olivin fehlt dem oberdevonischen Intrusivdiabas so gut wie vollständig, im ganzen ist es ein sehr eintöniges Gestein und meist stark verwittert; der von Fr. Heineck beschriebene, durch den Bahnbau bei Hartenrod aufgeschlossene Diabas zeichnet sich durch besondere Frische und Schönheit aus. Dort konnte man auch gut beobachten, daß das Gestein am Salband dicht war und nach der Mitte zu grober krystallinisch wurde. Fr. Heineck hat dies ausführlich beschrieben, ich kann hier darauf verweisen.

Aus der von Fr. Heineck mitgeteilten Analyse eines grobkörnigen Diabases berechne ich die Formel:

$$s_{56.4}\ a_{3}\ c_{1.5}\ f_{15.5}\ n_{8.5}\ .$$

Von den von A. Osann berechneten Analysen steht diesem der Typus Halleberg am nächsten mit der Typenformel

$$s_{56}\ a_{2.5}\ c_{2}\ f_{15.5}\ .$$

Die dem Mitteldevon eingelagerten intrusiven Diabase unterscheiden sich von dem oberdevonischen durch größern Wechsel im Mineralbestand und vor allem durch das Auftreten von primärer Hornblende, die im oberdevonischen völlig fehlt.[2] Sie bestehen zunächst immer, wie dieser, aus Augit, triklinem Feldspat und Titaneisen. Dazu tritt in den meisten Biotit, in vielen braune und grüne primäre Hornblende, nur selten Olivin. Titanit scheint auch primärer Gemengteil zu sein. Biotit und Hornblende treten bisweilen so sehr an Menge und

[1] Ludwig Doermer, Beiträge zur Kenntnis der Diabasgesteine aus dem Mitteldevon der Umgebung von Dillenburg. Neues Jahrb. f. Mineral. Beil. Bd. XV. 1902, S. 631.

[2] Vgl. hierüber die obengenannte Arbeit von L. Doermer.

Größe hervor, daß sie mit bloßem Auge leicht zu erkennen sind und es begreiflich machen, daß diese Gesteine früher als Diorit angesehen wurden. Eine vollständige Analyse eines solchen Diabases aus der Gegend von Dillenburg liegt noch nicht vor.

Das am Eingang des Rupbachtales bei Balduinstein anstehende Gestein, das G. T. Prior zutreffend beschrieben und als Riebeckit-Aegirin-Tinguait bestimmt hat[1], muß noch genauer, namentlich chemisch untersucht werden; in der von Hilger[2] mitgeteilten Partialanalyse erscheint die Menge der Alkalien im Verhältnis zu der des Feldspats viel zu gering. Mit irgend einem Glied der Diabasgruppe hat das Gestein keine Ähnlichkeit. Der im obern Teil des Rupbachtales durch ausgedehnten Steinbruchsbetrieb aufgeschlossene Diabas ist dagegen ein mitteldevonischer, hornblendeführender Diabas.

Gangdiabas. Gangförmig auftretender Diabas ist in der Dillenburger Gegend bisher nur selten beobachtet worden; um so häufiger ist er im Lennegebiet, wo dafür echte Decken und Intrusivlager viel seltener sind. Das Fehlen von Decken mag eine Folge von Abrasion sein, die Seltenheit der Intrusivlager kann durch das Gefüge der Schichten bedingt sein. Daß in der Dillenburger Gegend Decken so häufig, Gänge so selten sind, ist schwer zu erklären. Ein Grund dafür dürfte wohl darin liegen, daß Gänge wegen der außerordentlich komplizierten Lagerungsverhältnisse nur sehr schwer als solche zu erkennen sind.

Ein gangförmiger Diabas, der im intrusiven Diabas von Hartenrod aufsetzt, ist von Fr. Heineck beschrieben worden. Das Gestein ist schwarz, am Salband dicht, in der Mitte mehr porphyrisch, die Mächtigkeit des beobachteten Ganges betrug nur 6 cm. Nach der von Fr. Heineck mitgeteilten Analyse kann man die Zusammensetzung durch die folgende Formel ausdrücken:

$$s_{54.5}\ a_3\ c_2\ f_{15}\ n_{8.3}\,.$$

Die Zusammensetzung steht hiernach der des intrusiven Diabases näher als der von Deckdiabas.

Beobachtungen über die im Lennegebiet in Gängen auftretenden Diabase hat in jüngster Zeit P. Sichtermann[3] mitgeteilt. In ihrem ursprünglichen Mineralbestand und ihrer Struktur gleichen sie am meisten dem oberdevonischen intrusiven Diabas, in ihrer chemischen Zusam-

[1] G. T. Prior, Tinguaites from Elfdalen and Rupbachtal. Mineralog. Magazine, vol. XIII, No. 59, 1901, p. 88.

[2] Hilger, Neues Jahrb. f. Mineral. 1879 S. 128.

[3] P. Sichtermann, Diabasgänge im Flußgebiet der unteren Lenne und Volme. Diss. Gießen. 1905.

mensetzung nähern sie sich mehr dem Deckdiabas. Die Verwitterung verläuft etwas anders als bei diesen, indem der Augit stärker, meist völlig verwittert und an seine Stelle chloritische Substanz getreten ist, die von dunklen feinsten Körnchen bis zur Undurchsichtigkeit durchstäubt ist. Am Salband wird der Diabas feinerkörnig, Magneteisen tritt bisweilen in sehr zierlichen Wachstumsformen auf, der Habitus nähert sich mehr dem von Deckdiabas, Olivin aber fehlt den Gangdiabasen, wie es scheint, völlig.

Nach der von P. Sichtermann mitgeteilten Analyse eines verhältnismäßig frischen Diabases mit frischem Augit und divergentstrahliger Struktur (von Höllerhagen bei Wiplingwerde) berechne ich die Formel:

$$s_{53.2}\ a_2\ c_4\ f_{14}.$$

Die Abweichung von der für Deckdiabas und der mitteldevonischen Diabaslava oben mitgeteilten Formel ist nur gering.

Der Pikrit ist ein dunkles, schwarzgrünes Gestein, für das eine pockennarbige Verwitterungsoberfläche recht charakteristisch ist. Noch mehr wie manchem Diabas fehlen ihm die Merkmale eines Oberflächenergusses, es ist niemals blasig oder schlackig, zeigt keine Stromoberflächenformen und keine porphyrische Struktur. Einschlüsse von Kalkstein, die in benachbartem Deckdiabas häufig sein können, fehlen ihm völlig; der Gehalt an Kohlensäure ist in dem frischesten, immer aber schon stark verwitterten Gestein wie in dem Grus, zu den es bei völliger Verwitterung zerfällt, gleich Null.

Nie fehlende ursprüngliche, wesentliche Gemengteile sind Olivin, Augit und ein basischer Kalknatronfeldspat. Dazu tritt in dem mitteldevonischen Pikrit[1] braune und blaugrüne primäre Hornblende, die als wesentlicher Gemengteil dem oberdevonischen Pikrit[2] fehlt. Titaneisen tritt an Menge sehr zurück, Apatit ist nur in sehr vereinzelten Kryställchen vorhanden. Titanit kommt in dem Amphibolpikrit in so großen und scharfen Kryställchen vor, daß man ihn wohl als primär ansprechen darf.

Das Gestein ist immer stark umgewandelt, der Olivin ist in ausgezeichneter Weise serpentinisiert, seltener ist Tremolit aus ihm hervorgegangen; sein Magnesiasilikat hat sich mit Bestandteilen des Feldspats vereinigt und ihn ebenso in Adern durchzogen wie den Olivin, so daß er auch unter dem Mikroskop leicht dem suchenden Auge entgeht. Der Augit hält sich am frischesten; nur hier und da ist ein Kalkeisengranat aus ihm hervorgegangen, an anderen Stellen ist er in

[1] L. Doermer, a. a. O. S. 596—610.

[2] R. Brauns, Der oberdevonische Pikrit und die aus ihm hervorgegangenen Neubildungen. Neues Jahrb. f. Min. Beil. Bd. XVIII, S. 285. 1904.

Salit, nur an einer Stelle (bei Wommelshausen) durch Kontakt mit einem Diabas in Uralit übergegangen.

Auf Spalten, die den Pikrit durchziehen, haben sich die folgenden Mineralien als Neubildung angesiedelt: die Varietäten von Serpentin, Pikrolith, Metaxit und Chrysotil, eine andere Modifikation der Serpentinsubstanz, Radiotin, ferner der wasserreiche und begierig Wasser anziehende Webskyit, faseriger Salit, Kalkeisengranat, selten Eisenglanz, Magneteisen, Apatit, Quarz, Kalkspat und Aragonit.

Der oberdevonische Pikrit steht zum Teil mit Deckdiabas in genetischer Beziehung, indem er sich ohne merkbaren Übergang in größerer Tiefe aus ihm entwickelt; ob dies allgemein gilt und jeder Pikrit zu einem Feldspatdiabas in einer solchen Beziehung steht, muß ich noch dahingestellt sein lassen. Aber auffallend ist jedenfalls, daß in dem tiefern Niveau des Mitteldevons der Pikrit ebenso wie der benachbarte Diabas Hornblende führt, die dem oberdevonischen fehlt.

Nach der Struktur lassen sich zwei Typen von oberdevonischem Pikrit unterscheiden, ein ausgesprochen körniger Pikrit mit gabbroähnlichem Habitus und ein anderer, der Anklänge an porphyrische Struktur zeigt. Pikrite des ersten Typus sind am häufigsten, sie stehen mit Deckdiabas nicht so deutlich in Beziehung wie die anderen, die gabbroähnliche Struktur ist um so deutlicher, je frischer der Feldspat ist, und Feldspat ist der zuletzt ausgeschiedene Gemengteil. In dem Pikrit des zweiten Typus ist der Augit nach dem Feldspat ausgeschieden, und es ist eine Zwischenmasse vorhanden, die als ehemalige Glasmasse gedeutet werden könnte. Dieser Pikrit entwickelt sich aus Deckdiabas, indem der Olivin an Menge zunimmt, der Feldspat abnimmt, Augit und Feldspat aber die gleiche Entwicklung zeigen. Lokal ist er immer an Deckdiabas gebunden.

Aus den vorhandenen Analysen habe ich die folgenden Formeln für die chemische Zusammensetzung der drei verschiedenen Pikritarten berechnet: I. Frischester Pikrit von Wommelshausen, oberdevonisch, gabbroartig. II. Pikrit von Medenbach, oberdevonisch, diabasartig. III. Glimmerführender Amphibolpikrit von Sechshelden, mitteldevonisch, gabbroartig.

$$\text{I.}\quad s_{39.3}\; a_{0.3}\; c_{1.4}\; f_{18.3}\; n_{7.5}$$
$$\text{II.}\quad s_{40.3}\; a_{0.5}\; c_{1}\; f_{18.5}\; n_{8.23}$$
$$\text{III.}\quad s_{42}\; a_{0.5}\; c_{2}\; f_{17.5}\; n_{8.25}$$

Ausgegeben am 29. Juni.

1905.

XXXI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

22. Juni. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

1. Hr. Meyer las über die Mosesagen und die Lewiten.

Der Sinai ist ein Vulcan in Midian, Jahwe ein Feuergott; der feurige Dornbusch dagegen liegt bei Qadeš. Mose gehört nach Qadeš und ist der Ahnherr der Priesterschaft des hier ansässigen Stammes Lewi. Diese Priester üben, anders als die israelitischen Priester, die Gerichtsbarkeit und sind im Besitz alter Rechtssatzungen, die die Grundlage der späteren Gesetzbücher bilden. Zum Schluss werden die ägyptischen Bestandtheile in den israelitischen Traditionen besprochen.

2. Vorgelegt wurde: Deutsche Texte des Mittelalters herausgegeben von der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften. Bd. II. Rudolfs von Ems Willehalm von Orlens herausgegeben von V. Junk. Berlin 1905.

Die Mosesagen und die Lewiten.

Von Eduard Meyer.

Ich gestatte mir, einige Ergebnisse von Untersuchungen zur Sagengeschichte und Religion des Alten Testaments in knapper Fassung vorzulegen, deren eingehende Begründung ich demnächst in einem grösseren Werke zu veröffentlichen beabsichtige.

1. Für die Ermittelung des Wesens und der eigentlichen Bedeutung der Gestalt des Mose kommt seine Jugendgeschichte nicht in Betracht. Das ist bekanntlich eine Sage, die ihre nächsten Parallelen in den Sagen von Sargon von Agade und von Danae und Perseus hat, sodann in der von Tyro und ihren Söhnen Pelias und Neleus in der Form, die ihr Sophokles gegeben hat[1], entferntere in den Sagen von Kyros, Oedipus, Siegfried, Kršna und zahlreichen ähnlichen. In der Regel wird einem mächtigen Herrscher der Tod durch den Sohn seiner Tochter verkündet, er sucht sich dagegen zu schützen und lässt ihn aussetzen, und führt dann eben dadurch, da das Kind wunderbar gerettet wird, schliesslich seinen Untergang herbei. Auch Mose wird gewiss ursprünglich der Sohn der Tochter des Tyrannen (jetzt ist sie seine Ziehmutter) und vermuthlich göttlichen Ursprungs gewesen sein. Der Befehl, ihm das Leben zu nehmen, ist im A. T. zur Ausmalung der Noth der Israeliten verwendet und auf alle Knaben übertragen. Die Königstochter, die ihn rettet und als ihr Kind aufzieht, übernimmt zugleich die Rolle der rettenden Gottheit, die sonst von ihr geschieden ist. Auch der Tod des Tyrannen kann nicht gefehlt haben: hier ist er auf seinen Nachfolger übertragen, der in den Wellen des Schilfmeers zu Grunde geht.

Im Exodus ist diese Sage völlig verblasst und historisirt. Es ist aber klar, dass sie ursprünglich mit Mose gar nichts zu thun hat, sondern an diesen nur angesetzt ist, weil er bereits eine anderweitig völlig ausgebildete und gefeierte Sagengestalt war. Dass sie ganz für sich steht, wird dadurch bestätigt, dass alle in ihr enthaltenen Motive

[1] Wie Trieber, Rhein. Mus. 43, erwiesen hat, ist die Romulussage aus der Tragödie des Sophokles entlehnt.

sofort fallen gelassen werden, sobald sie erzählt ist: in Midian ist Mose nicht mehr ein Aegypter und der (adoptirte) Enkel des Pharao, sondern ein israelitischer Hirt; bei den Verhandlungen mit dem König über den Auszug ist von seinen alten Beziehungen mit keiner Silbe die Rede, und eben so wenig von dem Befehl des Pharao, die neugeborenen Knaben der Israeliten zu tödten. Auch der Heldencharakter, den die Kindheitssage voraussetzt, ist hier völlig geschwunden: Mose ist nur noch der Gottesmann, ein von Jahwe mit übernatürlichen Kräften ausgerüsteter Wunderthäter, sowohl bei den Verhandlungen über den Auszug wie beim Kampfe mit 'Amaleq; und bei der Katastrophe der Aegypter im Schilfmeer spielt er überhaupt gar keine Rolle: sie vollzieht sich ausschliesslich durch das unmittelbare Eingreifen Jahwe's.

Von selbständiger Bedeutung ist nur, dass die Sage in Aegypten localisirt und der Tyrann der Pharao geworden ist. Das ist natürlich geschehen, weil sie in die Sage vom Auszug der Israeliten aus Aegypten eingefügt ist; darauf kommen wir am Schluss noch zurück.

2. Schon Wellhausen hat nachgewiesen, dass der Sinai ursprünglich mit dem Berg und der Halbinsel, denen wir diesen Namen geben, gar nichts zu thun hat, sondern viel weiter östlich, jenseits des Golfs von Aila, in Midian in Arabien liegt (Segen Mose's, Deut. 33, 2; Deboralied; Habaquq 3). Eben darum beginnt die echte Mosesage damit, dass er der Schwiegersohn »des Priesters von Midian« ist (J) und seine Herden weidet.

Nach der Schilderung der Gesetzgebung auf dem Sinai, Exod. 19, ist dieser aber, wie meines Wissens zuerst Gunkel ausgesprochen hat, unzweifelhaft ein Vulcan. »Und der Berg Sinai stand ganz in Rauch, weil Jahwe im Feuer auf ihn herabgestiegen war; und sein Rauch stieg auf wie der Rauch eines Schmelzofens, und der Berg zitterte gar sehr« erzählt J^2 Exod. 19, 18. Auch E 19, 16 hat diesen Zug bewahrt (dagegen das »Zittern« in sehr charakteristischer Weise vom Berg auf das Volk übertragen); dazu kommt das starke Hörnergetön, das das unterirdische Donnerrollen beim vulcanischen Ausbruch wiedergiebt. Diese Thatsache erklärt sich jetzt sehr einfach; denn das Midianiterland ist voll von alten Vulcanen und Lavafeldern, die sich im nördlichen Arabien von Tebûk über Medina bis in die Gegend von Mekka hinziehen. Einer dieser ausgebrannten Vulcane, der vor 3000 Jahren noch in Thätigkeit gewesen sein wird (vergl. den Albanerberg), wird der Sinai sein.[1]

[1] So erklärt sich auch die Sage von Sodom und Gomorrha, die auf die Entstehung des Todten Meers erst secundär übertragen ist (Gunkel), ursprünglich aber die Vernichtung der Städte durch einen vulcanischen Ausbruch erzählt: sie wird die Entstehung der grossen Lavafelder der Ḥarra's erklären sollen.

Den Charakter eines Feuerdämons trägt Jahwe in allen ursprünglichen Erzählungen. Daher zieht er beim Auszug vor dem Volke einher, bei Tage in einer Wolken-, bei Nacht in einer Feuersäule: der Feuerglanz des Vulcans ist eben nur bei Nacht sichtbar. Zwischen Abraham's Opferstücken schreitet er, Gen. 15, 17, bei Nacht in tiefer Finsterniss hindurch »als rauchender Ofen und Feuerfackel«; vergl. auch die Gideongeschichte Jud. 6 u. s. w. Daher tritt die volle Wirksamkeit Jahwe's in den alten Sagen immer nur bei Nacht ein, und daraus erklärt sich zugleich das Unheimliche, Gespenstische und Unberechenbare seines Wesens, sein plötzliches Losfahren, seine Unnahbarkeit. Aus dem Feuerdämon ist er dann zum Gewittergott geworden (vergl. das Opfer Elia's, Reg. I 18), der in triefenden Wolken einherzieht und vor dem die Erde bebt und die Berge wanken, und dann weiter zum Kriegsgott, der mit dem Himmelsheer (den Sternen) seinem Volke zu Hülfe zieht (Jahwe ṣeba'ôt).

3. Exod. 3 sind zwei in der Auffassung völlig verschiedene Erzählungen mechanisch in einander geschoben, die sich äusserlich durch den Gebrauch der Gottesnamen Jahwe und Elohim sondern. E ist wie immer von J abhängig, hat aber seine Vorlage absichtlich aufs stärkste geändert. Die Localität ist bei beiden ganz verschieden. Bei E zieht Mose mit der Herde Jetros »über die Wüste hinaus zum Gottesberge Choreb [also unserem Sinai]«, und hier offenbart sich ihm Elohim. Bei J dagegen gelangt er zu dem Dornbusch (הסנה), der von einer Wawerlohe umgeben ist, d. h. zu einem Erdfeuer, und erhält hier die Verheissung, dass Jahwe selbst nach Aegypten hinabziehen und sein Volk befreien will. Er soll mit den Ältesten zum König Aegyptens[1] gehen und fordern, dass er das Volk auf drei Tage zu einem Opferfeste in der Wüste entlasse — natürlich in der vom König auch sofort verstandenen Absicht, alsdann niemals zurückzukehren.

Hier ist Jahwe also auch ein Feuergott, aber er wohnt nicht auf dem Sinai, sondern in einem Erdfeuer. Dies befindet sich nach dem mit grosser Wahrscheinlichkeit herzustellenden Zusammenhang von J^1 auf dem Wege von Midian nach Aegypten[2], d. h. in Qadeš. Wenn Jahwe hier seinen Wohnsitz hat und von hier nach Aegypten ziehen will, so ist es selbstverständlich, dass er, und das Volk mit ihm, hierher zurückkehrt und dass das grosse Opferfest hier gefeiert wird.[3]

---

[1] J^1 sagt nur מלך מצרים; Pharao gehört überall zu J^2 oder zu E.

[2] Der ursprüngliche Zusammenhang von J^1 ist: Exod. 2, 23a; 4, 19. 20a. 24—26; 3. 2—4a. 5. 7. 8; 3, 16—4, 12. 29. 30b, mit unbedeutenden Interpolationen.

[3] Dass die Entfernung von der Ostgrenze Aegyptens bis nach Qadeš grösser ist als 3 Tagemärsche [sie beträgt etwa 25 Meilen], steht dem natürlich nicht entgegen. Genaue geographische Anschauungen hat wohl E, aber J noch nicht.

4. Die grosse und fruchtbare Oase von Qadeš wird von einem Bach bewässert, der aus einer mächtigen Quelle hervorbricht. Das ist die »Processquelle« Mê Meriba (später als »Haderwasser« gedeutet; Gen. 14 עין משפט »Gerichtsquelle«). Auch die Localität Massa »Versuchung« muss hier gelegen haben und mit dem Processverfahren zusammenhängen; es mag die Stätte der Gottesurtheile gewesen sein.

Nun heisst es im Segen Moses Deut. 33, 8 ff. von dem als ein fictiver Stamm Lewi zusammengefassten Priesterstande (angeredet ist Jahwe):

»Deine Tummîm und Urîm [die Loosorakel] gehören dem Manne [d. h. den als einheitlicher Stamm personificirten fictiven Nachkommen] deines Getreuen [= Mose], den du versucht hast in Massa und mit dem du gestritten hast an den Wassern Meriba's; der zu seinem Vater und seiner Mutter sagt: ich habe sie nicht gesehen, und der seinen Bruder nicht kennt und von seinem Sohn nichts weiss; sondern deine Gebote bewahren sie und dein Gesetz hüten sie; sie weisen Jakob deine Rechtssatzungen und Israel deine Weisungen (Tôrôt), sie bringen Opferrauch in deine Nase und Ganzopfer auf deinen Altar. Segne Jahwe seinen Wohlstand und seiner Hände Werk begnade, zerschmettere die Hüften seiner Gegner und seiner Hasser, dass sie sich nicht erheben können!«

Also hier ist Mose der Ahnherr des lewitischen Priesterstandes — und als solcher erscheint er bekanntlich in den alten Traditionen überall; seine Ersetzung durch seinen Bruder Aharon ist ganz secundär —; dieser Stand ist ein echter Berufsstand, der sich thatsächlich aus den verschiedensten Elementen recrutirt, dessen Einheit man sich aber nur in genealogischer Form vorstellen kann.

Von Mose aber wird als seine grosse That erzählt (nicht etwa, dass er das Volk aus Aegypten geführt hat, sondern) dass er in Qadeš mit Jahwe gekämpft hat. Das Object des Kampfes ist, das ist klar genug angedeutet, die Gewinnung der Loosorakel der Urîm und Tummîm gewesen. Mose hat Jahwe im Kampfe gezwungen, ihm seine Geheimnisse (darunter ursprünglich wohl vor Allem seinen Namen) zu offenbaren; diese hat er dann weiter den Priestern überliefert, deren Stellung und Einkommen auf diesem kostbaren Besitz beruht.

Wir besitzen im A. T. zu diesem Gotteskampf zwei Parallelen. Die eine, der Kampf Jakob's mit Jahwe, ist nach einer Andeutung W. Max Müller's von B. Luther im Wesentlichen richtig hergestellt[1]: »Und Jakob blieb allein zurück (es ist Nacht, v. 23). Da rang Jemand

[1] Gen. 32, wo zu J gehören 25. 26a. 27. 30 und der Anfang von 32; vergl. Hosea 12, 4 ff.

mit ihm bis zum Heraufziehen der Morgenröthe. Und als er sah, dass er ihn nicht bewältigen könne, schlug er ihn auf die Hüftpfanne.[1] Der sprach: lass mich los, denn die Morgenröthe zieht herauf. Der aber (Jakob) sagte: ich lasse dich nicht los, es sei denn, dass du mich segnest. Und Jakob fragte: Künde mir deinen Namen. Da sprach er: weshalb fragst du nach meinem Namen? Und er segnete ihn daselbst. Da ging die Sonne auf.« Die älteste Erzählung ist hier schon abgeschwächt: ursprünglich hat Jahwe natürlich seinen Namen nennen müssen, um sich zu lösen.[2] Die Gewinnung des geheimen Namens und des Segens ist das, worauf es der Geschichte ankommt, wie beim Kampf Mose's.

Die andere Parallele ist Exod. 4, 24—26. Mose zieht mit seinem Weibe Ṣippora und seinem Sohne Geršom nach Aegypten. »Und auf dem Wege im Nachtquartier[3], da begegnete ihm Jahwe und trachtete ihn zu tödten. Da nahm Ṣippora einen Stein und schnitt die Vorhaut ihres Sohnes ab und warf sie ihm an die Beine [d. i. wie allgemein richtig erklärt wird »an die Scham«] und sprach: Du bist mir ja Blutsbräutigam. Da liess er von ihm.« Der Getroffene ist natürlich Jahwe, nicht Mose; Ṣippora wendet einen Blutzauber an, der ursprünglich einen sehr realistischen geschlechtlichen Sinn hat, und dadurch wird die zum Jahwecult gehörige Sitte der Beschneidung begründet. Auch hier also führt der Zusammenstoss mit Jahwe zur Entdeckung einer rituellen Handlung, durch die man auf ihn Einfluss gewinnen und ihn gnädig stimmen kann.

Der Schauplatz der Scene ist in der Nähe von Qadeš: auf dem heiligen Boden, wo Jahwe haust, geht er bei Nacht um und will tödten, was ihm begegnet. Nachdem durch den Zauber sein Grimm gebrochen ist, erweist er sich am nächsten Tage gnädig und lässt sich in seiner Wohnung im Dornbusch in der Wawerlohe schauen.

Denselben unheimlichen Charakter trägt das Fest in der Wüste, das Jahwe gefeiert werden soll und zu dem sich die Weiber von ihren ägyptischen »Nachbarinnen und Clientinnen ihres Hauses« silberne und goldene Gefässe (für das Opfermahl) und Gewänder leihen. Es ist, wie allgemein anerkannt, das Passahfest, das grosse Opfer der Erstgeburt des Viehs im Frühjahr (die Erstgeburt der Menschen wird

---

[1] Natürlich Jakob den Jahwe, wie Hosea ausdrücklich erzählt: »er kämpfte mit dem Engel und überwältigte ihn (ויכל wie Gen. 32, 26), der weinte und flehte ihn um Gnade.«

[2] Bei E wird die Geschichte umgekehrt: Gott fragt nach Jakobs Namen und giebt ihm den Namen Israel.

[3] Natürlich nicht »in der Herberge«, wie allgemein übersetzt wird; sie liegen auf dem Felsboden, daher kann Ṣippora einen Stein ergreifen.

bekanntlich durch ein Opfer gelöst). Das Passaḥfest unterscheidet sich aufs stärkste von den drei Bauernfesten Palästinas (Mazzen = Beginn der Ernte; Wochenfest = Erntefest; Laubhütten = Weinlese) und stammt von den viehzüchtenden Nomaden und Halbnomaden der Wüste. Die Thiere werden bei Nacht geschlachtet und verzehrt, was übrig bleibt, verbrannt, während draussen Jahwe umgeht und tödtet, wen er antrifft. Daher dürfen seine Verehrer während der Nacht das Haus (ursprünglich das Zelt) nicht verlassen und schützen sich gegen die Gottheit durch Beschmieren der Schwellen und Pfosten mit Blut.

Aus dem Passaḥopfer ist in secundären und tertiären Versionen die Tödtung der Erstgeburt der Aegypter entwickelt[1]; nach einer dieser Versionen (Exod. 4, 22 f., ganz isolirt) wird nur der erstgeborene Sohn des Pharao getödtet, als Ersatz für Jahwe's Erstgeborenen Israel.

5. Der Gotteskampf am Quell von Meriba ist in den späteren Versionen, die in mehreren Dubletten vorliegen, in ein Hadern des Volkes mit Jahwe umgewandelt und von Qadeš losgelöst; geblieben ist von alten Zügen nur, dass Mose den Quell aus dem Felsen schlägt, und dass hier ein Kampf mit den ʿAmaleqitern stattfindet, die nördlich von Qadeš in dem Steppenland südlich von Palästina hausen.

Nach dem Eingang des Segens Mose's ist Jahwe vom Sinai über Seʿir und den Berg von Paʾran nach Meribat Qadeš gezogen: er kommt also zu seinem Volk, nicht dies zu ihm. Dass das die älteste Version der Exoduserzählung ist, hat schon WELLHAUSEN an einzelnen Spuren erkannt, die VON GALL vermehrt hat; in der That lässt sich der entsprechende Bericht von J[1] fast völlig herstellen. Mose und die Ältesten fordern die Entlassung zu dem Wüstenfest; durch die Plagen[2] wird der König gezwungen, seine Einwilligung zu geben. Aber thatsächlich will das Volk sich der Herrschaft der Aegypter entziehen. »Da wurde dem König Aegyptens berichtet, dass das Volk entflohen sei; da sammelte er seine Reiter, und sein Volk nahm er mit sich« (Exod. 14, 5a. 6). Er erreicht die Fliehenden am Ufer des Meeres, natürlich auf der Ostseite — von einem Durchzug durch's Rothe Meer weiss der älteste Bericht gar nichts. Aber Jahwe tritt trennend zwischen die Israeliten und Aegypter; in der Nacht, die er in der Flammensäule erleuchtet, legt er durch einen Ostwind den Meeresstrand trocken und erregt nun in der letzten Nachtwache einen panischen Schrecken unter

[1] Auch das Mazzenfest und schliesslich selbst das Passaḥopfer der Israeliten werden bekanntlich in den späteren Versionen nach Aegypten selbst verlegt.

[2] Die immer weiter gehende Ausmalung der Plagen darzulegen, erfordert eine sehr eingehende Analyse, die hier nicht gegeben werden kann. Bekanntlich kennt die Plagen auch die parallele Sage über Abrahams Aufenthalt in Aegypten, Gen. 12, ebenso den in Aegypten gewonnenen Reichthum.

den Aegyptern, so dass sie fliehen. Das Meer kehrt beim Morgengrauen in sein Bett zurück, während die Aegypter, von Jahwe getrieben, ihm entgegenfliehen; so werden sie vom Meere bedeckt, und ihre Leichen liegen am Strande.

Von hier aus zieht das Volk drei Tage lang in die Wüste nach Qadeš; und hier findet das Quellwunder statt. »Und dort setzte er ihnen Gesetz und Recht, und dort versuchte er es« Exod. 15, 25b. Qadeš bleibt der Aufenthaltsort des Volkes, solange es in der Wüste weilt; von hier geht der Zug zur Eroberung Palästinas aus.

Diese älteste Erzählung betrachtet also den Dornbusch von Qadeš als die eigentliche Wohnung Jahwe's, und zugleich als Filiale des Sinai; und nichts anderes will es besagen, wenn Mose der Schwiegersohn des Priesters von Midian ist. Daher heisst denn auch dieser Dornbusch סנה, nicht wie sonst אטד. Aber diese Anschauung ist gegenüber der populären vom Sitze Jahwe's in dem Sinaivulcan nicht durchgedrungen.[1] Daher hat J[2] einen Zug nach dem Sinai eingeschoben und die Gesetzgebung hierher verlegt, E an seine Stelle den »Gottesberg Choreb« (d. h. unseren Sinai) gesetzt und den Zug dorthin mit geographischem Detail weiter ausgemalt.[2]

6. Als Kern der Mosesage bleibt also, dass Mose der Ahn der lewitischen Priester ist, von dem ihre Orakelkunst, ihre Offenbarungen (Tôrôt) und Rechtssatzungen stammen, und dass Qadeš sein Sitz ist, also auch die Heimat der lewitischen Priesterschaft und ihrer Satzungen. Nun kennen die Traditionen des A. T. bekanntlich einen alten Stamm Lewi, der im äussersten Süden gesessen haben muss und mit den anderen Südstämmen Juda, Šim'on, Qain, Qenaz, Kaleb — die zum Theil zu Israel gerechnet werden, zum Theil nicht — eng zusammengehört. Dieser Stamm ist später verschollen; nur sein Name hat sich erhalten, ist aber zum Namen der Priester geworden, die Qadeš als ihren Ausgangspunkt betrachten. Daraus ergiebt sich, dass der Stamm Lewi in der Oase von Qadeš gesessen haben muss.

Hier lag offenbar ein centrales Heiligthum, wie wir deren in der Wüste zu allen Zeiten finden, dessen Ansehen sich über eine grosse Zahl von Stämmen erstreckte — nur 'Amaleq stand ihnen feindlich gegenüber —; hier herrschte Gottesfriede, und die Priester übten

---

[1] Der Dornbusch findet sich bekanntlich ausser Exod. 3 nur noch im Segen Moses Deut. 33, 16 in dem Spruch über Joseph.

[2] Die Angaben von E über Mara und Elim, Exod. 15, 22a. 23—25. 26—27 erklären sich vollständig durch Agatharchides' Bericht über die Maraniten und ihren Palmenhain (bei Ṭûr) mit einem Heiligthum, das fünfjährige Fest und die Heilkraft seiner Quellen (Diod. III 42 f. und Photius, bei Müller, Geogr. Graec. I 175 ff.; Artemidoros bei Strabo XVI 4, 18). Diese Heilquelle wird von E für Jahwe in Anspruch genommen: »denn ich Jahwe bin Dein Arzt«.

Rechtsprechung auf Grund der Orakeltheilung und der alten Rechtssatzungen, die sich bei ihnen vererbten und die ihr Ahnherr Mose einst der Gottheit abgerungen hatte. Dieses Heiligthum ist mit dem Stamm zu Grunde gegangen; die lewitischen Priester aber haben sich anderswo[1] durch ihre Kunst ihren Lebensunterhalt gesucht — so finden wir sie vielleicht bei den Minäern von el 'Öla (südlich von Midian) als Priester des Wadd —, vor allem aber in Juda und Israel, wo Jahwe gleichfalls als Nationalgott verehrt wurde, freilich in sehr andern Formen und Anschauungen, die unter der durch die Sesshaftigkeit und höhere Cultur entstandenen Umwandlung sich gebildet hatten. Hierhin haben sie ihre Traditionen, Rechtssätze und Anschauungen mitgebracht.

Dadurch rückt die bekannte Thatsache in ein ganz anderes Licht, dass das A. T. zwei Ausdrücke für »Priester« kennt, Kohen und Lewi[2], und dass jener in den geschichtlichen Überlieferungen ebenso ausschliesslich verwendet wird, wie dieser in der Sagengeschichte und den Gesetzbüchern.

7. Israelitische Traditionen (im correcten, historischen Sinne des Wortes, im Gegensatz zu Juda und den Südstämmen) und Sagen besitzen wir bekanntlich im A. T. nur sehr wenig; dagegen sind wir über die Zustände Israels von der Zeit Debora's an ziemlich gut unterrichtet. Sicher ist, dass die Israeliten ursprünglich Nomaden waren, die von Osten her über den Jordan gekommen sind, und dass sie gleichfalls den Sinaigott Jahwe mitgebracht (und dann gründlich umgewandelt) haben, dass sie aber mit Juda und den Südstämmen erst durch die Philisternoth und das Königthum Saul's und David's in nähere Verbindung getreten sind.

Die israelitischen Priester, כהנים, sind Diener der Hausväter, der Gemeinde, der Könige (und daher Beisassen, Metöken גרים, ohne Grundbesitz). Sie besitzen die Kunst, mittels des Gottesbildes Loosorakel (Urim und Tummim) zu erteilen, und kennen den Ritus der Opfer und des sonstigen Gottesdienstes, aber niemals haben sie eine autoritative Stellung, und nie wendet man sich an sie um Rechtsbelehrung; die Rechtssprechung liegt vielmehr in den Händen der Ältesten der Ortschaften (die sich in schwierigen Fällen zur Feststellung des Thatbestandes, aber nicht etwa des Rechtssatzes, an das Orakel der Priester

[1] Vermuthlich auch schon vorher, da die Culturländer Priester brauchten und hier reicher Gewinn in Aussicht stand. So mag das Haus 'Eli's in der That von Qadeš nach Šilo gekommen sein und sich von Alters her auf Mose zurückgeführt haben.

[2] Der spätere Unterschied zwischen Beiden ist bekanntlich erst aus der Einführung des Deuteronomiums als unbeabsichtigte Konsequenz entstanden und von Ezechiel und dem Priestercodex sanctionirt worden.

wenden können). — Dagegen die Tora der Lewiten ist vor Allem die Rechtssatzung — natürlich sind profanes und sakrales Recht hier so wenig geschieden wie z. B. im Islam —; wo Richter vorhanden sind, beanspruchen sie über ihnen die höhere Autorität.[1] Die verschiedenen Schichten der Gesetzbücher sind immer neue, den fortschreitenden Forderungen der wachsenden Cultur angepasste Formulirungen dieses lewitischen Rechts. Dasselbe ist aufs Engste verbunden mit bestimmten religiösen Forderungen, vor Allem der Alleinverehrung Jahwes, der Verwerfung des Gottesbildes, der religiösen Prostitution, der Zauberei und Todtenbeschwörung usw., und mit hohen sittlichen Anforderungen; und durchweg tritt es auf als das uralte Recht, dessen Befolgung den Segen Jahwes sichert, während jede Abweichung von ihm schwer geahndet wird.

Diese Forderungen dringen in der Königszeit, etwa seit der Dynastie 'Omri's, in Israel und Juda ein, und werden von den Propheten aufgenommen.[2] Mit dem Sturz der Omriden und der 'Ataljah errangen sie ihren ersten grossen Erfolg, der die Grundlage für die weitere Entwicklung zum Deuteronomium und zum Priestercodex geworden ist. Die Ideale, die sie vertreten, sind, wie oft ausgesprochen, durchaus nomadisch und stehen im schroffen Gegensatz zur Cultur und den aus ihr erwachsenen Einrichtungen: Rückkehr zum Alten, zu den idealen Zuständen, die in der Wüste herrschten, ist die Losung. Statt aller weiteren Belege setze ich nur die Vorschriften hierher, die Jehonadab ben Rekâb, bekanntlich der Hauptgehülfe Jehu's und kein Israelit, sondern zu Qain oder Kaleb gehörig, seinem Geschlecht auferlegt hat (Jerem. 35): »keinen Wein trinken, kein Haus bauen, keinen Samen säen noch Weinberge pflanzen oder besitzen, sondern in Zelten wohnen.« Damit vergleiche man die Schilderung, die Hieronymos von Kardia im Jahre 312 von den Nabatäern giebt (Diod. XIX 94f.), die damals bekanntlich in den Wohnsitzen Edoms und der alten Südstämme saßen, Kamele und Schafe züchteten, durch das Escortiren von Karawanen große Reichthümer gewannen und wegen ihrer Freiheitsliebe und ihrer »Gerechtigkeit« (Agatharchides bei Diod. III 43, 5; vergl. Strabo XVII 4, 18) gepriesen werden, was nicht hinderte, daß sie arge Piraten waren. »Bei ihnen besteht das Gesetz, weder Getreide zu säen, noch

[1] Das ist vor Allem von E in der Jethrogeschichte Exod. 18 ausgeführt: Mose setzt Richter aus den angesehensten Männern des Volkes ein, aber die Rechtsbelehrung und die schwierigeren Fälle behält er sich vor.

[2] Die Propheten, Schaaren von Verrückten und besessenen Heiligen, gehören bekanntlich ursprünglich der Jahwereligion nicht an, finden sich dagegen bei den Kana'anäern und Phönikern. Da sie aber auf die religiösen Forderungen eingingen und sich unter ihrer Einwirkung umwandelten, sind sie wie so vieles Andere vom Jahwismus anerkannt und seine Hauptwerkzeuge geworden.

irgend eine fruchttragende Pflanze zu pflanzen, noch Wein zu genießen, noch ein Haus zu bauen; wer dagegen handelt, wird mit dem Tode bestraft.«

Wie es gekommen ist, daß diese Anschauungen, die Rückwendung zum Wüstengott und zu den Idealen der Urzeit, in Israel eingedrungen sind und die Herrschaft gewonnen haben, kann und braucht an dieser Stelle nicht ausgeführt zu werden; allbekannt ist, dass das vor allem durch die sociale Umwandlung, die zersetzenden Folgen der Sesshaftigkeit, daneben durch die politische Nothlage herbeigeführt ist.[1]

8. Durch einen Blick auf die sagengeschichtliche Überlieferung im A. T. werden unsere Ergebnisse durchaus bestätigt. Dieselbe zerfällt in drei Hauptgruppen:

a) Kosmogonie und Urgeschichte (Paradies, älteste Menschen und Cultur, Göttersöhne und Heroen, Thurmbau). Diese Erzählungen sind ihrem Ursprung nach durchaus heidnisch, aber von der Jahwereligion assimilirt. Im Centrum steht durchweg Babel, während von Aegypten nie die Rede ist; sie sind aber nicht, wie man jetzt meist zu glauben geneigt ist, direct von Babylonien her übernommen — abgesehen von der erst später eingefügten Sündfluthsage, wo denn auch die Entlehnung einen ganz anderen Charakter trägt —, sondern zeigen die engste Berührung mit dem, was uns von den Traditionen und Speculationen der Phöniker erhalten ist. Sie sind also in Israel von der Culturbevölkerung Syriens übernommen worden. In ihnen ist, wie namentlich Gunkel betont hat, der Mensch durchweg Ackerbauer und Culturmensch; von Stämmen und genealogischer Auffassung der socialen und politischen Ordnungen ist nirgends die Rede.

b) Dazwischen stehen einzelne Sagen, in denen der Mensch Viehzüchter und Nomade ist, und in denen sich dann sofort auch Namen und Sagen der Südstämme finden. Hierher gehören die Geschichte von Qain, von Lamech, und von Lamech's Söhnen (Theilung der Menschen in Viehzüchter, Musikanten und Metallarbeiter = Handwerker).

Derselben Gruppe gehören die Patriarchensagen an. Sie kennen nur Viehzucht und Zeltleben, sie spielen fast alle im äussersten Süden, sie zeigen das lebhafteste Interesse an den nicht zu Israel gehörigen nomadischen Nachbarn, wie Edom und Isma'el; von den zu Israel gerechneten Stämmen wird nur Juda eingehender berücksichtigt. Das gleiche gilt

[1] Darauf, dass auch die Weisheitslitteratur, der Hiob und wenigstens ein Theil der Spruchdichtung, bei den Nomaden der Wüste localisirt ist, sei hier nur kurz hingewiesen, ebenso auf das lebhafte Interesse der Propheten an den Nachbarstämmen, an die nach ständigem Schema (die einzige Ausnahme bildet Hosea) ihre Verkündungen sich ebenso gut richten wie an Israel und Juda.

von der Exodus- und Eroberungsgeschichte; auch hier herrscht wie für Qadeš, so für Qain, Kaleb, 'Otniel ein lebhaftes Interesse, bei der Eroberung hören wir fast nur von Juda etwas mehr.

c) Dagegen erfahren wir von dem eigentlichen Israel, seinen Ahnen und Heiligthümern fast gar nichts (im Gegensatz zu der wirklichen Geschichte, wo die Verhältnisse umgekehrt liegen). Was von ihm erzählt wird, ist fast ausschliesslich an Jakob angeknüpft (Heiligthümer von Machanaim, Pnuel, Sukkot, Sichem, Bet'el, Ephrata), und hier zeigt sich deutlich, dass die Gestalt Jakobs völlig umgewandelt und den jahwistischen Anschauungen adaptirt worden ist — trotzdem ist sie den Propheten anstössig genug geblieben. Die Culte aber werden legitimirt, der Bilder- und Thierdienst gestrichen — während daneben die Geschichte vom goldenen Kalbe den Stierdienst von Bet'el als Götzendienst bekämpft.

9. Werfen wir zum Schluss noch einen Blick auf die Beziehungen zu Aegypten. Über ein Jahrtausend lang (schon seit dem Alten Reich) haben Palästina und die Wüstengebiete unter dem ununterbrochenen Einfluss der Cultur und Politik Aegyptens gestanden; von hier aus ist die Eroberung Aegyptens durch die Hyksos ausgegangen[1]; dann haben die Aegypter Jahrhunderte lang über das südliche Syrien geherrscht. Wenn im Norden Palästinas daneben immer der Einfluss Babyloniens und der von diesem beeinflussten Cultur der sesshaften Bevölkerung Syriens einwirkt, so gravitiren die Nomaden des Südens nach Aegypten, das ihre Karawanen fortwährend aufsuchen.

Es ist daher nur natürlich, dass uns Traditionen, die diese Gebiete mit Aegypten verbinden, vielfach begegnen.[2] So hat Isma'el eine Aegypterin Hagar zur Mutter (J, Gen. 16, 1) oder eine Aegypterin zur Frau (E, 21, 21). Die Gründung von Chebron erfolgte 7 Jahre vor der von Tanis (J, Num. 13, 22). Die Josephsgeschichte ist durch Benutzung eines ägyptischen Märchens ausgeschmückt.[3] Man erzählt, dass die Ahnen einmal in Aegypten ihre Herden geweidet haben, sei es Abraham, sei es Joseph mit seinen Brüdern und seinem Vater, dass sie dann von dort ausgebrochen und durch Jahwe's Hülfe vor den nachfolgenden Feinden gerettet seien. Dem liegt gewiss eine geschichtliche Thatsache zu Grunde — ähnliche Vorgänge mögen sich oft genug ab-

---

[1] Ein Hyksoskönig führt einen Namen, den wir kaum anders als Ja'qob-her »Jakob ist zufrieden« transcribiren können, und der die Annahme, dass Jakob ursprünglich ein kana'anäischer Gott war, zu bestätigen scheint. Ein anderer Hyksosfürst heisst 'Anat-her »'Anat ist zufrieden«.

[2] Ich bemerke, dass ich an die Existenz eines Landes und Reichs Muṣri südlich von Palästina nicht zu glauben vermag.

[3] Auch die Gestalt des Nimrod, der nach Name und Thätigkeit ursprünglich nach Libyen gehört, kann nur von Aegypten aus zu den Hebräern gekommen sein.

gespielt haben —, nur dass wir dieselbe aus unserem Material absolut nicht mehr ermitteln können, und dass sie mit Israel natürlich nicht das Geringste zu thun hat, sondern nur mit irgend einem in den Südstämmen enthaltenen Element, bei dem die Tradition fortgelebt hat.

Die Beziehungen gehen weiter. Der Name Moše ist wahrscheinlich, der Name Pinchas in dem Priestergeschlecht von Silo (nach dem später ein Enkel Aharon's erfunden wird) zweifellos ägyptisch. Das beweist natürlich nicht, dass diese Geschlechter ägyptischen Ursprungs waren, wohl aber, dass sie Beziehungen zu Aegypten hatten; so wird es um so begreiflicher, dass die Sage den Mose von Qadeš in die Exodussage eingeführt und ihm ägyptischen Ursprung gegeben hat.

In der Gottesvorstellung und dem eigentlichen Cultus vermag ich nirgends ein ägyptisches Element zu entdecken; dafür waren offenbar die Verhältnisse der ägyptischen Bauern und der zeltenden Viehzüchter der Wüste zu verschiedenartig. Wohl aber ist die Beschneidung aus Aegypten übernommen, wie noch Jos. 5, 9 offen anerkannt wird, genau wie Herodot II 104[1] es ausspricht.

Ausserdem aber wird noch ein anderes und weit wichtigeres Element auf Aegypten zurückgehen, die Prophezeiungen über die Zukunft des Volks — nicht die Propheten, von denen oben die Rede war, wohl aber das feste traditionelle Element, welches das ständige Gerippe ihrer Verkündigung bildet. In Aegypten hat es offenbar eine umfangreiche Litteratur dieser Art gegeben: wir besitzen ein derartiges Schriftstück aus dem Mittleren Reich[2] und finden sie dann wieder bei Manetho in den Prophezeiungen des weisen Amenophis, in den von Krall besprochenen demotischen Prophezeiungen des Lamms unter König Bokchoris[3], in Papyri des 2. und 3. Jahrhunderts n. Chr.[4], und wohl auch in der sogenannten demotischen Chronik. Das ständige Schema ist, dass ein Weiser (oder bei Bokchoris ein inspirirtes Lamm) das Hereinbrechen schweren Unheils verkündet, den Umsturz aller Ordnungen, die Eroberung Aegyptens durch fremde Völker, welche die Götter verfolgen, die Tempel zerstören, das Land ausplündern u. s. w.; dann aber wird die Erlösung folgen durch einen gerechten, göttergeliebten König, der die Fremden verjagt, Ordnung

---

[1] Σύροι οἱ ἐν τῇ Παλαιστίνῃ sind natürlich die Juden (und Samaritaner), so oft dies auch bestritten ist. Es ist die älteste nachweisbare Erwähnung der Juden in der griechischen Litteratur.

[2] Lange, Ber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1903, 601 ff.

[3] Krall, Vom König Bokchoris, in den Festgaben für Büdinger 1898.

[4] Siehe jetzt Reitzenstein, Ein Stück hellenistischer Kleinlitteratur, Nachr. Gött. Ges. phil.-hist. Cl. 1904, 309 ff., bei dem die hier angedeuteten Zusammenhänge zu sehr zurücktreten.

und Cultus wiederherstellt, und eine lange gesegnete Regierung führt. Das ist also genau dasselbe Schema wie bei den israelitischen Propheten. Je öfter ich mir das Problem überlegt habe, desto weniger kann ich mich der Einsicht verschliessen, dass hier nicht nur analoge Bildungen vorliegen, sondern ein wirklicher geschichtlicher Zusammenhang, d. h. dass der Inhalt der Zukunftsverkündung genau so gut aus Aegypten übernommen ist, wie etwa die Geschichte von Joseph und der Frau seines Herrn. Dass das Schema einschliesslich der messianischen Zukunft nicht etwa von Amos oder Jesaja geschaffen, sondern überkommenes Gut ist, bedarf keines Beweises, wenn es auch oft nicht genügend beachtet wird; die gewaltige Vertiefung der zu Grunde liegenden Gedanken dagegen ist das Werk der grossen Geister, welche Israel seit dem 8. Jahrhundert hervorgebracht hat.

Ausgegeben am 29. Juni.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

1905.
XXXII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

29. Juni. Öffentliche Sitzung zur Feier des Leibnizischen Jahrestages.

Vorsitzender Secretar: Hr. Vahlen.

Der Vorsitzende eröffnete die Sitzung mit folgendem Vortrag.

Erinnerungen an Leibniz.

Als ich am Leibniztage des Jahres 1897 die Festrede hielt, ging ich von dem Gedanken aus, dass die unserer Akademie gleichsam als ein Vermächtniss hinterlassene Fürsorge für den litterarischen Nachlass von Leibniz noch immer ihrer Verwirklichung harre: denn auch in den letzten Decennien des neunzehnten Jahrhunderts gemachte Versuche, Leibniz' Werke gesammelt zur Herausgabe zu bringen, haben den gewünschten Erfolg nicht gehabt, da sie theils abgebrochen und unvollendet geblieben sind, theils auf eine besondere Gattung von Schriften beschränkt, schon in der Anlage ihr Ziel verfehlten: und versuchte in einer Eigenthümlichkeit Leibnizischer Schriftstellerei Einen Grund aufzuweisen, der eine umfassende Sammlung seiner Schriften, wie er sie selbst unausgeführt gelassen, den Nachfahren so sehr erschwere. Denn die Aufgabe, alles was Leibniz in einem langen und arbeitsamen Leben auf den verschiedensten Gebieten der Wissenschaft schriftstellerisch ausgeführt, wohlgeordnet in einer Reihenfolge von Bänden zu vereinigen, ist nach Art und Umfang eine so unermessliche, dass unsere Akademie, die zunächst berufen war, obwohl es ihr weder an Mitteln noch an Kräften gebrach, nicht ohne Grund Bedenken trug, für sich allein diese Last auf ihre Schultern zu nehmen.

Als aber im Jahre 1901 unter den Unternehmungen, die der inzwischen in's Leben getretenen internationalen Vereinigung sämmtlicher Akademien der Wissenschaften zu unterbreiten seien, von Paris aus die Herstellung einer neuen vollständigen Ausgabe von Leibniz' Werken und Briefen angekündigt ward, fand der Vorschlag im Schoosse unserer Akademie lebhaften Anklang; denn die Überzeugung brach sich

Bahn, dass was der einzelnen Akademie unerreichbar scheinen durfte, im Zusammenwirken mehrerer zu gleichem Zweck verbundener zu gedeihlichem Ende geführt werden könne. Und kein Vorhaben konnte würdiger sein von der neuen Gemeinschaft der Akademien ergriffen zu werden, als die Sorge für Leibniz' Geisteswerke, der in seiner vorahnenden, seiner Zeit weit voraneilenden Seele die Verbindung akademischer Körperschaften zu gemeinsamen Zielen als möglich und wünschenswerth gedacht hatte. Daher sich unsere Akademie entschloss auf der ersten Generalversammlung der geeinigten Akademien zu Paris 1901 dem von der *académie des sciences morales et politiques* ausgegangenen, von der *académie des sciences* aufgenommenen und unterstützten Antrag durch ihre Vertreter Zustimmung und Beitritt zu erklären. Da auch die übrigen Akademien der Versammlung diesem Unternehmen ihren Beifall nicht versagten, ward beschlossen, dass von den genannten drei Akademien, die ungefähr den Hauptgruppen der von Leibniz gepflegten Forschung entsprechen, nach einer unter ihnen festgestellten Sonderung von Kategorien Leibnizischer Schriften, die einer jeden zur Bearbeitung zufallen sollten, die unerlässlichen Vorbereitungen in Angriff zu nehmen seien, aus deren befriedigendem Abschluss erst ein vollgültiger Plan zur Durchführung des Ganzen sich werde gewinnen lassen. Seitdem hat sich auf unserer Seite, über die allein mir zu urtheilen zusteht, eine erfolgreiche Thätigkeit entfaltet zu dem Zweck vorab durch sorgsame an Ort und Stelle geführte Untersuchungen festzustellen, was von Leibniz' Schriftstellerei in Druck oder Schrift vorhanden sei oder noch jetzt aus dem Verborgenen an das Licht sich ziehen lasse, damit, wenn das gesammte verfügbare Material in Übersicht gebracht ist, auf dieser unentbehrlichen Grundlage der Bau sich erheben könne.

So darf die Akademie sich des Bewusstseins erfreuen, dass sie Leibniz' unvergleichliche Verdienste hochzuhalten fortfährt, nicht bloss indem sie seinem Andenken alljährlich eine Festfeier widmet, sondern auch dadurch, dass sie unablässig bemüht ist, an ihrem Theile mitzuwirken, auf dass das grosse Werk gelinge, in der Erneuerung seiner Geistesarbeit ihm ein unvergängliches Denkmal zu stiften.

Da ich nun heute wiederum in dieser Feierstunde ein Wort zu Leibniz' Gedächtniss zu sprechen beauftragt bin, will ich versuchen einige Erinnerungen an ihn zu sammeln, zu denen ich die Anlässe Zeitungsnachrichten entnehme. Zuerst der Meldung:

> "Eine Ehrung der Königin Sophie Charlotte ist in recht hübscher Form an einem neuen stattlichen Gebäude an der Ecke der Mommsen- und Leibnizstrasse zu Charlottenburg ausgeführt worden. Die anmuthige 'philosophische Königin' erscheint dort

als Reliefbild in ganzer Figur; die Darstellung ist bekrönt von der umrahmten Ansicht des Charlottenburger Schlosses. Unten ist der Name über einem schwebenden Adler eingezeichnet. Das Ganze geht auf der Wandfläche durch zwei Stockwerke. Auch der beiden grossen Gelehrten, nach denen die hier sich kreuzenden Strassen benannt sind, hat man an dem Neubau gedacht: Leibniz und Mommsen erscheinen in Medaillonform neben einânder."

Hier sehen wir drei Namen vereinigt, die unserer Akademie in seltenem Maasse verehrungswürdig sind: die edle Königin, die so lebhaften Antheil an der Gründung dieser Societät der Wissenschaften genommen hat; Leibniz, ihr Stifter, der 16 Jahre lang an ihrer Spitze stand, ihre Geschicke lenkend und leitend und ihren Bestand nach Kräften sichernd; Mommsen, der das zweite Jahrhundert ihres Bestehens sich vollenden sah und mit seinem nur wenig darüber hinausreichenden, in ihr und für sie rastlos thätigen Leben eine Epoche ihrer Entwicklung abschloss.

Leibniz' Beziehungen zur Königin Sophie Charlotte beginnen nicht erst mit der Zeit, da die Kurfürstin von Brandenburg an der Seite ihres Gemahls den königlichen Thron von Preussen bestiegen hatte, sondern reichen mehrere Jahre zurück, aber sie sind enger und inniger geworden, seit die Königin an ihrem Lieblingssitz Lützenburg (dem später zum Andenken an sie in Charlottenburg umgetauften) Hof zu halten pflegte, wohin Leibniz von Hannover, wo ihn sein Dienstverhältniss fesselte, in den knapp fünf Jahren von der Krönung bis zum Tod der Königin zu wiederholten Malen auf Wunsch der Königin zu längerem Aufenthalte kam. Es fehlt nicht an brieflichen Zeugnissen dieses denkwürdigen Verkehrs, die, obwohl nicht zahlreich, doch ausreichend sind zu erkennen, wie sehr die Königin Leibniz, den grossen Leibniz schätzte und nach seinen Unterhaltungen sich sehnte,[1] und Leibniz es sich angelegen sein liess, der hochbegabten Fürstin den Weg auch in die Tiefe seiner philosophischen Weltanschauung zu öffnen. Und oft schon hat der anziehende Gegenstand die Kunst der Darstellung gereizt.

Ich werde mich begnügen einen in diese Zeit fallenden Brief von Leibniz an die Königin herauszugreifen und mit einigen Bemerkungen zu begleiten, nicht einen der wichtigsten seiner Art, der aber doch Züge aus diesem Verkehr enthält und zugleich auf Leibniz' Eigenart ein Streiflicht fallen lässt.[2]

Leibniz, weil ihn der Schnupfen hindert, zur Königin zu gehen, hat über das Buch mit dem Titel *L'art de bien penser*[3] *dans les ouvrages d'esprit*, das er unlängst aus dem Cabinet der Königin mitgenommen,

eine Kritik niedergeschrieben, die er der Königin sendet als Ersatz für eine Unterredung, und wohl auch als Antrieb zu einem nachfolgenden mündlichen Gedankenaustausch. Leibniz beginnt mit der zierlichen Bemerkung, dass diese Kunst des Denkens Angesichts der Königin ein recht überflüssiges Werk sei, da sie diese Kunst, wie sich versteht, besitze, von der sie tagtäglich ohne daran zu denken ansprechende Beispiele gebe. Der Verfasser dieser in Dialogen ausgeführten Schrift, die 1687 zuerst gedruckt erschien, hat nicht die Absicht nach Art der Logik oder Rhetorik die Kunst des Denkens zu lehren, sondern bezweckt zu zeigen, wie man in schöngeistigen Werken, sei es der Dichtkunst oder Beredsamkeit und Geschichtschreibung, sinnreiche und gefällige Gedanken und Urtheile einführen könne, die der Wahrheit nicht entbehren, oder die Forderungen der Erhabenheit, der natürlichen Anmuth und Zierlichkeit, nicht ohne die der Klarheit erfüllen. In Anlehnung an die Lehren der antiken Rhetorik, Cicero's und Quintilian's, aber auch der Griechen, Dionysius von Halikarnass und Demetrius von Phaleron, nicht am wenigsten des Verfassers der Schrift vom Erhabenen, versucht er seine Rathschläge nicht so sehr theoretisch zu begründen als durch eine Fülle von Beispielen aus aller Welt Litteraturen, antiker und moderner, französischer wie spanischer und italienischer, in das Licht zu stellen, zumeist solchen, die das Verfehlte und Mangelhafte zur Anschauung bringen, in dessen Beurtheilung die beiden Unterredner ihre entgegengesetzten Standpunkte geltend machen.

Der eingeschlagene Weg musste vieles ergeben, das tadelnswerth war oder schien, bei einem Kritiker zumal, dem das Kritiküben als solches ein Gegenstand besonderer Befriedigung war.

Anders war Leibniz gestimmt, der die Ansicht hegte, dass, wo Gedanken und Ausdruck kräftig und wohlgefällig seien, man sich nicht stören lassen dürfe durch einen Mangel, einen Verstoss, den nur ein sehr aufmerksames Auge wahrnehme: diese scharfsichtigen Grübler, die nicht ruhen bis sie einen verborgenen Fehler aufgedeckt haben, verdürben sich, meinte er, selbst das Vergnügen, das sie aus dem was schön und anziehend sei hätten schöpfen können, wie umgekehrt die allzuscrupulosen Schriftsteller Gefahr liefen ihre Darstellungen um Kraft und Saft zu bringen.

Dennoch hat Leibniz, obwohl ihm solche Kritik wenig zusagt und er es nicht liebt die Fehler bei andern aufzusuchen[4], an einigen Beispielen zeigen wollen, was sich auch an diesem Tadler aussetzen lasse, der nicht bloss den Seneca, auch den Tacitus herabdrückt, Tasso und die Italiener den Franzosen weit nachstellt, von Franzosen aber den Voiture gegen Balzac ausspielt, und der nur ihren grossen König und seine Verherrlicher preist.

So schüzt Leibniz einen tadellosen Vers des Tasso, eine ansprechende Schilderung Balzac's vor ungerechtfertigter Anfechtung, erklärt und vertheidigt einen falschverstandenen Satz in dem oft getadelten Panegyricus des Plinius, weiss besser als der Franzose die Antithesen in einem pointirten Epigramm des Ausonius über Dido zum Ausdruck zu bringen, und vor allem den zum Sprichwort gewordenen berühmten Vers des Lucan *Victrix causa diis placuit sed victa Catoni* durch sachgemässe Erklärung dem Missverständniss und darauf gegründeten Tadel zu entziehen, indem er zugleich, wie er zu thun liebt, vom Einzelnen zum Allgemeinen aufsteigend, das Verhältniss der Dichter, der heidnischen wie der christlichen, zur Gottheit einer belehrenden Betrachtung unterzieht.

Der Verfasser der *Manière de bien penser* hat sich nicht genannt, aber durch wiederholte Beziehung auf ein früher von ihm erschienenes Werk sich kenntlich gemacht, und war Leibniz sehr wohl bekannt. Es ist der Jesuit Dominique Bouhours, ein seiner Zeit geschätzter Schriftsteller, auch heute noch in Frankreich nicht vergessen[5] der in den schon 1671 herausgegebenen *Entretiens d'Ariste et d'Eugene*, die mit unserer Schrift auf vielen Punkten sich berühren, die französische Sprache über alle Sprachen erhebt und den wahren *bel esprit* den Franzosen allein vorbehalten hat, an dem den Deutschen, massiv und plump wie ihre Sprache[6], kein Antheil zugefallen sei: eine Abschätzung der beiden Nationen und ihrer geistigen Fähigkeiten, die Friedrich dem Grossen reichlich Gelegenheit gegeben, in Briefen an seine französischen Freunde, d'Alembert und Voltaire und sonst vielfach, selbst in dem Gedicht *La Guerre des Confédérés*, unter dem Schein der Zustimmung und Bekräftigung seiner spöttischen Laune Luft zu machen.

Auch Leibniz, hat man angenommen, habe über diese französische Beurtheilung deutschen Wesens seine Ironie spielen lassen in einem Schreiben an Huet, den spätern Bischof von Avranches, dem er sich bereit erklärte, an einem von ihm geplanten litterarischen Unternehmen durch Bearbeitung des Martianus Capella Theil zu nehmen. Denn wenn Leibniz äussert, dass er sich dabei zwar Geist und Gelehrsamkeit nicht anmasse, wohl aber das Lob des Fleisses bei billigen Beurtheilern zu erwerben hoffe, und mehr könne man von einem Deutschen nicht erwarten, einer Nation, der unter allen Geistesgaben nur die Arbeitsamkeit verblieben sei, so hat Moriz Haupt in einem am Leibniztag 1869 in unserer Akademie gehaltenen Vortrag für die überdemüthige und fast unpatriotisch klingende Schlussbemerkung die Erklärung darin zu finden gemeint, dass dies nichts sei als der ironische Widerhall jener von Bouhours ausgegangenen Geringschätzung deutscher Geistesart.

Unser Brief, der mehr als ein abfälliges Urtheil persönlicher Art über den Verfasser enthält, obwohl er ein *auteur celebre* genannt wird, würde der Annahme nicht entgegen sein, ihr eher zur Unterstützung gereichen, zumal Leibniz auch sonst erkennen lässt wie er über Père Bouhours und französische Urtheile über Deutsche gedacht hat. Allein Wortlaut und Zusammenhang lassen Bedenken, die durch Leibniz' dauerndes Verhältniss zu dem Adressaten geschärft werden, und ich bekenne geneigter zu sein, ohne für Leibniz' patriotische Gesinnung zu fürchten, die unbezweifelt ist, diesen Ausdruck der Bescheidenheit für einen zwar übertriebenen aber ehrlich gemeinten zu halten.[7]

Doch wie dem sei, wir sehen an unserem Brief, wie schöngeistige Litteratur am Hof der Königin Sophie Charlotte gepflegt ward und Leibniz auch darin den Wünschen der Königin entgegenkam[8], der von dem Verhältniss der Dichter zur Gottheit auf die natürliche Religion geführt, sein Schreiben mit der verbindlichen Wendung schliesst, dass, wenn die natürliche Religion ebenso wie die geoffenbarte über das was man mit Augen sieht hinausgehe, der Königin sichtbare Beweise der göttlichen Gerechtigkeit zu Theil geworden in der eben erfolgten glücklichen Heimkehr des Königs, der eine schwierige Expedition, in der er gegen Wind und Meer zu kämpfen gehabt, erfolgreich beendigt, in einem Augenblick, da ein Krieg beginnt, der über das Schicksal Europas entscheiden soll.[9]

Eine zweite Erinnerung an Leibniz ziehe ich aus der Zeitungsnachricht, dass

> "Friedrich von Spee, dem bekannten Dichter der 'Trutz-Nachtigall' und verdienten Bekämpfer des Hexenwahns demnächst auf seiner Grabesstätte in der Jesuitenkirche zu Trier ein Denkmal errichtet werden soll, das den Gefeierten in stehender Haltung, eine Hand auf die *Cautio criminalis*, eines seiner bedeutendsten Werke, stützend, darstellt."

Bei dieser Nachricht haben wohl nicht viele sich an Leibniz erinnert, der zuerst dieses Mannes Verdienst verbreitet und bei verschiedenen Gelegenheiten sein Lob verkündigt hat. Zeugniss dessen ist vor allem ein umfangreiches Schreiben, das Leibniz an seine Landesherrin, die Kurfürstin Sophie von Hannover, Sophie Charlottens Mutter, gerichtet hat zu einer Zeit, als in Frankreich eine neue Art mystischer Frömmigkeit, die ein eigenthümliches in Gott ruhendes Seelenleben erzielt, der sogenannte Quietismus, wie er namentlich von einer Dame Namens Guyon ausgebildet und cultivirt worden, den Streit der beiden angesehensten Prälaten Frankreichs, Bossuet und Fénelon, herbeigeführt hatte, den 1699 ein päpstliches Breve schlichtete, das Fénelon verurtheilte und den Quietismus verbot.[10]

Die Kurfürstin Sophie, die an Leibniz seit Jahren auch in wichtigeren Angelegenheiten einen verlässlichen und stets bereiten Rathgeber fand, hatte ihn auch über diesen noch schwebenden Process um seine Meinung befragt. Leibniz antwortet, er habe nur zwei oder drei Stücke (*pièces*) daraus gelesen, aber wenn er sie alle gelesen hätte, würde er sich doch hüten sein Urtheil abzugeben. Überlassen wir, schreibt er, diese Sorge dem Papst. Er wolle hier nur die Ideen darlegen, die er ehemals über den Gegenstand gehabt, von denen einige auch bei der Fürstin Beifall gefunden hätten. Es sei gewiss, dass unter allen Gegenständen der Theologie es keinen gebe, über den die Frauen mehr Recht hätten zu urtheilen: denn es handle sich bei dieser Frage um das Wesen der Liebe. Aber wenn dazu auch solche Erleuchtung nicht erforderlich sei, wie sie die Fürstin besitze, die mit ihrem durchdringenden Verstande auch tief denkenden Autoren überlegen sei, so wünsche er doch auch nicht, dass sie, wie die erwähnte Madame Guyon beschrieben werde, unwissende Frömmlerinnen (*devotes ignorantes*) seien, der er andere heller denkende und unbefangen urtheilende Frauen entgegenstellt.[11]

Auf seine Ideen zu kommen, geht Leibniz von dem Begriff der Liebe aus. Lieben, sagt er, heisst Vergnügen finden an den Vollkommenheiten oder Vorzügen und überhaupt an dem Glück Anderer. So liebe man Gegenstände, die schön sind, und vor allem denkende Wesen, deren Glück unsere Freude ausmacht und denen wir Glück und Wohlfahrt wünschen, auch wenn uns daraus nichts zu Theil wird als das Vergnügen sie glücklich zu sehen: was er nach seiner Art mit einem schmeichelnden Appell an seine Fürstin erläutert, indem er sagt, das sei die Empfindung derer, die das Glück hätten, ihrer Hoheit unvergleichliche Tugenden zu kennen.[12]

Die Definition aber, dass Liebe sei das Vergnügen an den Vollkommenheiten und dem Glücke Anderer, das der Liebe ein ebenso wesentliches sei, wie andere Vergnügen oder erwarteter Vortheil davon ausgeschlossen ist, soll ihm dienen eine interesselose Liebe zu Gott zu gewinnen, der der Inbegriff aller Vollkommenheiten und des höchsten Glückes ist, welche ohne Hoffnung und Furcht und ohne jede Rücksicht auf eigenen Vortheil zu betrachten das grösste Vergnügen und das höchste Glück des Betrachtenden sei. Darin nämlich sah Leibniz den Kern der viel verhandelten Streitfrage, die er auf diesem Wege zu lösen gedachte.[13]

Es ist nicht zu leugnen, dass seine Ausführung, die ich nur mit den äussersten Spitzen wiedergebe, hier und da an die Lehren Fénelon's und der Quietisten anklingt, wie umgekehrt Leibniz den einen und andern Satz jener ausdrücklich als irrig abweist. Aber

seine Betrachtung hält sich doch wesentlich in begrifflicher Deduction und bleibt von mystischen Überschwänglichkeiten fern.

Leibniz legt Werth darauf, dass er diesen Gegenstand schon vor mehren Jahren ergründen wollen, bevor noch die Frage in Frankreich angeregt worden: und schon 1693 habe er sie in der lateinisch geschriebenen Vorrede, die er seinem *Codex iuris gentium diplomatici* vorausgeschickt, entwickelt und dazu benutzt, das noch immer vielfach misskannte Wesen der Gerechtigkeit aufzuklären, die er als die *caritas sapientis* definiert, d. h. als das allgemeine Wohlwollen, wie es nach den Vorschriften der Weisheit geübt wird, die *caritas* selbst aber als eine Form der Liebe, wie er diese erklärt habe.

Allein die Ausbildung dieser Ideen, betont er, gehe zurück bis in seine Jugend, und es habe dazu viel beigetragen ein grosser Fürst der zugleich ein grosser Prälat war, indem er ihn mit dem deutsch geschriebenen Buch des P. Spee von den drei christlichen Tugenden bekannt gemacht habe.

Es ist Friedrich Spee, ein Jesuit aus adlichem Geschlecht, der zu Kaiserslautern am Niederrhein geboren, zu Trier im Jahre 1635 in einem Alter von nur 44 Jahren starb. Von ihm sind lange nach seinem Tod, 1649 zwei deutsch geschriebene Bücher gedruckt und veröffentlicht worden: 'Trutznachtigall' und 'Güldenes Tugendbuch d. i. Werk und Übung der drei göttlichen Tugenden, des Glaubens, Hoffnung und Liebe.' Das erste ist eine Sammlung geistlicher Lieder; das andere ein prosaisch abgefasstes Erbauungsbuch mit eingelegten Gedichten. Von diesem redet Leibniz, der es der Kurfürstin eifrig anpreist als eines der gediegensten und rührendsten Erbauungsbücher, die er je gesehen habe, in welchem (wie er an anderm Orte schreibt) die rechte Natur einer unverfälschten und nicht auf Hoffnung oder Furcht sondern einzig und allein auf die Schönheit und Vollkommenheit Gottes gegründeten und also uninteressirten Liebe zu Gott gut und eindringlich erklärt und dargestellt werde.

Diesem Büchlein ist eine ausführliche Vorrede vorausgeschickt, die in katechisierendem Gespräch das Wesen der drei christlichen Tugenden und ihr Verhältniss zu einander eingehend erörtert und insbesondere die rechtfertigende Kraft der rechten Gottesliebe, die den lebendigen Gottesglauben in sich schliesse, zu begründen sucht. Hier vor allem fand Leibniz seine Anschauungen in einer Weise wiedergegeben, dass er sich entschlossen hatte, von diesem Gespräch eine französische Übersetzung anzufertigen, die er jetzt der Kurfürstin nebst dem Büchlein selbst und seinem Schreiben überreicht.

Die Sorgfalt, die Leibniz an die Übertragung gewendet, giebt einleuchtenden Beweis wie hoch er das Gespräch und das Büchlein

überhaupt gehalten, das er nicht bloss der Kurfürstin von Hannover, sondern auch dem Herzog Rudolf August von Braunschweig-Lüneburg (1693) mit seiner angelegentlichen Empfehlung zugesendet und durch den Staatsminister von Imhof auch der Königin Elisabeth Christine von Spanien überreichen liess, indem er in beiden Schreiben den Kurfürsten von Mainz, Johann Philipp von Schönborn, als den grossen Fürsten und Prälaten namhaft macht, dem er die Kenntniss des Buches und das Exemplar selbst ehemals zu danken gehabt habe.

Obwohl Leibniz des öftern bekennt, dass er hier Ideen begegnet sei, die den seinigen entsprachen und ihn in seiner früh gewonnenen Auffassung bekräftigten, so war ihm doch nicht entgangen, dass der Jesuit sich mitunter Wendungen bediente, die dem Katholiken zustanden, von dem strengen protestantischen Lehrbegriff aber abwichen, und er hat sowohl sonst ab und zu auf die Nothwendigkeit gewisser Berichtigungen hingewiesen, als ganz besonders in der Übersetzung an verschiedenen Stellen durch ergänzende Bemerkungen kenntlich gemacht, wie der Ausdruck in protestantischem Sinne hätte lauten müssen. Aber er hielt diese Differenzen doch nur für Kleinigkeiten (*bagatelles*), die das was ihm der Hauptwerth war nicht verringern dürften.

Nur Eines in dem Buche hat Leibniz' Missfallen erregt, die eingelegten Gedichte, die er am liebsten beseitigt gesehen hätte. In dem Schreiben an die Kurfürstin bemerkt er, dass Spee keine Vorstellung gehabt habe von der Vollendung der deutschen Dichtung, die durch das Verdienst des unvergleichlichen Opitz erreicht sei, von dem jener wohl nie gehört habe, und hat auch an andern Orten, wo er des Buches selbst rühmend gedenkt, auf diesen Mangel mit Nachdruck hingewiesen; ja er sieht sogar einen Gegensatz der Bekenntnisse darin, dass die von dem Protestanten Martin Opitz herbeigeführte Reform der deutschen Verskunst den Papisten, die die echte Weise deutsche Verse zu machen noch immer nicht gelernt hätten, so fremd geblieben sei wie die religiöse Reform.

Leibniz hat selbst zahlreiche Gedichte, in lateinischer und französischer Sprache, aber auch in deutscher, verfasst, mehr auf äussere Anlässe als aus dem innern Drang eines bewegten Dichtergemüths, und da er an den ihm von Jugend auf vertrauten classischen Dichtern der Römer sich gebildet und geübt hat, ist es begreiflich, dass er an Opitz' Neuerung besonderes Wohlgefallen fand, die aus derselben Wurzel hervorgegangen ist. Was aber Spee's Dichtungen betrifft, nicht bloss die in dem Tugendbüchlein enthaltenen, sondern auch die der Sammlung 'Trutz-Nachtigall', die auch Leibniz wohl bekannt war, so liegt, wenn ich mir ein Urtheil erlauben darf, der Mangel nicht so sehr in der metrischen Form der Verse als in den Verstümmelungen

und Verrenkungen der Worte, die durch den Verszwang herbeigeführt werden und den poetischen Eindruck nicht selten beeinträchtigen. Denn an dichterischem Vermögen, warmer Empfindung, lebendiger Phantasie ragt Spee über Opitz hinaus: was auch Leibniz nicht verkennt, der von den Liedern der 'Trutz-Nachtigall' urtheilt, dass sie ohne den von ihm gerügten Fehler zu den Zierden unserer Sprache gerechnet würden (*inter linguae nostrae ornamenta censeri*); wofür sie denn auch in der Folgezeit meist immer gegolten haben, deren reizvolle Eigenart unseres Scherer unnachahmliche Kunst der Charakteristik mit wenigen Strichen meisterlich gezeichnet hat.

Dem andern grossen Verdienst Friedrich Spee's, an das die Trierer Meldung besonders erinnert, hat auch Leibniz seine Bewunderung gezollt, der sich darüber in dem Schreiben an die Kurfürstin, von dem unsere Betrachtung ihren Ausgang nahm, nachdem er Spee's Tugendbüchlein gepriesen, mit folgenden Worten ausspricht. 'Dieser Pater ist einer der grossen Männer seiner Gattung gewesen, der es verdient besser bekannt zu sein als er es ist. Derselbe Fürst (dem Leibniz die Bekanntschaft mit Spee's Tugendbuch verdankt) hat mir auch eröffnet, dass Spee der Verfasser des berühmten Buches sei über die Vorsichtsmassregeln, die man in den Prozessen gegen die Hexen zu beobachten habe, ein Buch, das soviel Lärmen in der Welt verursacht hat, das aus dem lateinischen Original in die verschiedensten Sprachen übersetzt worden, und das die Hexenverbrenner in so grosse Aufregung versetzt hat, ohne dass sie doch erfahren konnten, von wo es kam.'

Es war im Jahr 1631, mitten in der Zeit, da zahllose Frauen und Männer unter dem Verdacht und der Anklage vom Teufel besessen und dem Hexenspuk ergeben zu sein dem Feuertod geopfert wurden, dass Friedrich Spee, der mit Hülfe seiner geistlichen Functionen sich überzeugt hatte, dass unter denen, die er auf ihrem letzten Gange geleitet, auch nicht Einer sei, der nicht unschuldig verurtheilt worden, sich entschloss seine Schrift zu verfassen, der er den Titel gab *Cautio criminalis seu de processibus contra sagas liber.* Er schrieb lateinisch, an die Machthaber und die intelligente Welt sich wendend, aber mit dem ausgesprochenen Wunsch, dass durch eine deutsche Übersetzung auch dem Volk die Augen geöffnet werden möchten. Als Verfasser hielt er sich im Verborgenen, um nicht nutzlos von dem unwiderstehlichen Strom der Verblendung hinweggerafft zu werden: denn wer es wagte dem herrschenden Unfug entgegenzutreten, setzte sich der Gefahr aus, selbst der Zugehörigkeit verdächtigt und verurtheilt zu werden. In seiner Beweisführung aber schlug er den Weg ein, nicht den Hexenwahn als eine Ausgeburt crassen Aber-

glaubens zu brandmarken, sondern das bei diesen Processen übliche, aller Vernunft und Gerechtigkeit spottende Gerichtsverfahren der Prüfung zu unterziehen, überzeugt, dass wenn man nur mit Einsicht und ohne Vorurtheil inquirieren wolle, es bald keine Hexen mehr in Deutschland geben würde.

In diesem Sinne ist sein ganzes Bemühen dahin gerichtet, die unerhörten Schäden dieser Processführung aufzudecken und ihre Beseitigung herbeizuführen, die insbesondere in der Handhabung der Folter ein Mittel besass nicht die Wahrheit zu erforschen, sondern auch die Unschuldigen unter grässlichen Qualen zur Bekenntniss einer Schuld zu zwingen, die ihnen fremd war. Er redet mit patriotischem Eifer den Fürsten in das Gewissen, dass sie solchen Makel zur Schande Deutschlands nicht bestehen lassen und ruft die Verantwortung aller geistlichen und weltlichen Obern auf mit Kraft und Einsicht dem Greuel entgegenzuwirken.

Friedrich Spee starb 1635, hatte aber bei Lebzeiten noch den Erfolg, den Kurfürsten und Erzbischof von Mainz, als derselbe noch Domherr war, von der Richtigkeit seiner Anschauungen zu überzeugen. Daher dieser, als er 1647 die Regierung in seinem Erzbisthum Mainz antrat, in seiner Diöcese die Hexenverbrennung verbot und damit ein Beispiel gab, dem zuerst die Herzöge von Braunschweig und weiterhin die Mehrzahl der Fürsten und Staaten von Deutschland sich anschloss.

Und Leibniz also hat, einer der ersten, den Namen des Verfassers des berühmten Buches aus demselben Munde erfahren, der ihm Spee's Tugendbuch so erfolgreich angepriesen hatte. Leibniz aber hat, was ihm in seiner Jugend bekannt geworden, bis in sein reiferes Alter bewahrt, und von den angezogenen Briefen nicht zu reden, die alle späteren Jahren angehören, schon im Jahre 1677 in einem lateinisch abgefassten *Elogium Patris Friderici Spee S. I.* die Verdienste des Mannes in knappem aber kräftigem Ausdruck zusammengefasst, und noch in den 1710 erschienenen, aber aus verschiedenen Jahren stammenden *Essais de Théodicée*[14] seinem Andenken einen ausführlichen Excurs gewidmet, der gleichmässig seine Lehre von den christlichen Tugenden wie seine Bekämpfung der Hexenprocesse eingehend und mit einer Wärme der Empfindung würdigt, die beides erkennen lässt, welch hohen Werth Leibniz seiner Überzeugung von der Gottesliebe beimass, die er in fesselnder Form bei dem Jesuiten wiederfand, und wie sehr ihm am Herzen lag dem ungewöhnlichen Verdienst um Deutschlands Gesittung spät noch zu der ihm gebührenden Anerkennung zu verhelfen.

Aber mit der Erinnerung an Spee hat Leibniz jederzeit verbunden einen verehrungsvollen Ausdruck des Andenkens an Johann Philipp

von Schönborn, den Kurfürsten und Erzbischof von Mainz, der nicht bloss einer der hellsehendsten Kirchenfürsten seiner Zeit sondern ein in allen politischen Fragen und Verwicklungen, die die Welt bewegten, erfahrener und erfolgreich thätiger Staatsmann war. An dessen Hofe zu Mainz hat Leibniz in jungen Jahren (von etwa 1667) gelebt, und war in den letzten Jahren bis zu des Kurfürsten Tode (1673) mit einem angesehenen Posten in seinem Dienste betraut: eine Epoche in Leibniz' Jugend, die von nachhaltigem Einfluss für sein ganzes späteres Leben geworden ist. Um so mehr ist es mir erfreulich, am Schluss meines Vortrags zum Anfang zurückkehrend mittheilen zu dürfen, dass die im Interesse des internationalen Leibnizunternehmens von unserer Akademie angestrengten Forschungen neuester Zeit ein reiches noch unausgenutztes Material zu Tage gefördert haben, das über Leibniz und seinen grossen Gönner Johann Philipp von Schönborn die erspriesslichsten Aufschlüsse verspricht.[15]

Anmerkungen.

[1] O. Klopp, Die Werke von Leibniz, Bd. 10 S. 136, schreibt die Königin an Leibniz (xxxi) *Je vous envoye cette lettre, Monsieur, et j'espere qu'elle vous trouvera sur vostre départ, et je vous attends avec impatience à Lutzburg, où je vais à Pasques.* (xxxii) *Vous verrez par ce billet, Monsieur, l'impatience que j'ay de vous voir icy, et combien j'estime votre conversation, la recherchant avec tout l'empressement imaginable.* Ich habe nicht die Absicht alle hierher gehörigen Briefe zu excerpieren, zu denen ausser den bisher bekannten auch einige in der neuen Sammlung von Doebner kommen. Aber ein paar Stellen, wie die angeführten, werfen Licht auf die persönlichen Beziehungen.

[2] Gerhardt, Die philosophischen Schriften von Leibniz, Bd. 6, S. 522—528, der S. 477 bemerkt, dass dieser Brief vorher noch nicht gedruckt worden.

[3] Leibniz schrieb *l'art de bien penser*, und wenige Zeilen weiter *l'art de penser dans les ouvrages d'esprit.* Der Titel des Werkes lautet aber: *La manière de bien penser dans les ouvrages d'esprit. Dialogues. A Paris* 1687; und ist verschieden von einem Werk mit dem Titel *L'art de penser.*

[4] Leibniz an Basnage (Hannover 1697) bei Gerhardt Bd. 3 S. 133: *J'ay lû une partie du livre du Mons. Jaquelot, où je voy qu'il y a plusieurs bonnes choses; quand il y auroit aussi quelques endroits foibles, je n'ay point coustume d'y donner attention. Ma maxime est de profiter des livres, et non pas de les critiquer.*

[5] Vgl. *Un Jésuite homme de lettres au dix-septième siècle. Le père Bouhours. Par George Doncieux. Paris* 1886.

[6] *Les entretiens d'Ariste et d'Eugene* (*ed.* 5. 1683) p. 93 *les Allemans ont une langue rude et grossiere, selon le temperament et les moers de leur païs.*

[7] Excurs über Leibniz und Bouhours.

Die Hauptstelle in *Les entretiens d'Ariste et d'Eugene. Paris* 1683 (*ed.* 5.) p. 321 lautet: *Il faut du moins que vous confessiez, dit Ariste, que le bel esprit est de tous les païs et de toutes les nations; c'est-à-dire, que comme il y a eû autrefois de beaux esprits Grecs et Romains, il y en a maintenant de François, d'Italiens, d'Espagnols, d'Anglois, d'Allemands mesme et de Moscovites. C'est une chose singuliere qu'un bel esprit Allemand ou Moscovite, reprit Eugene; et s'il y en a quelques-uns au monde, ils sont de la nature de ces esprits qui n'apparoissent jamais sans causer de l'étonnement. Le Cardinal du Perron disoit un jour, en parlant du Jesuite Gretser: il a bien de l'esprit pour un Allemand; comme si c'eust esté un prodige qu'un Allemand fort spirituel.*

Darauf gehen die Bemerkungen Friedrich's des Grossen, wie an d'Alembert (25. Juli 1771) vol. xxiv S. 542 *Le père Bouhours l'a bien dit, que hors de la France on pouvait à toute rigueur avoir du bon sens, mais non de l'esprit. Vous êtes dans le beau pays d'Eldorado* etc. nebst d'Alembert's Antwort S. 543; vgl. ebend. S. 625 u. 628; an d'Alembert (6. Jun. 1779) vol. xxv S. 124 *Bouhours l'avait bien dit, l'atmosphère de l'esprit s'étend de la Garonne jusqu'à la Moselle; au delà, point de sens commun;* an denselben (28. Mai 1781) vol. xxv S. 183 *Ah! père Bouhours, me suis-je écrié, je suis contraint d'avouer que vous aviez raison, et que, hors de Paris, on ne trouve que ce gros sens commun qui ne mérite pas qu'on en parle*; an Voltaire (19. März 1771) vol. xxiii S. 191 *Sans doute, Bouhours avait raison: mes chers compatriotes et moi, nous n'avons que ce gros bon sens qui trotte par les rues. Ma faible chandelle s'éteint.* Vgl. vol. xxv S. 332 fg. — *La Guerre des Confédérés* Ch. v. vol. xiv S. 224.

Oui, ce Bouhours, c'était un grand oracle;
Il dit très-bien que c'est un vrai miracle,
Qui même encor dans nul temps ne se vit,
Que, hors des lieux que renferme la France,
Un pauvre humain puisse avoir de l'esprit.
Paris en est le magasin immense etc.

Der Ausdruck selbst lässt meistens deutlich erkennen, wo das Fünkchen Wahrheit der Sache aufhört und der Spott beginnt. Denn Friedrich schreibt auch ohne Ironie (an Pöllnitz) vol. xx S. 81 *vous dites de Meinders qu'il avait de la finesse, ce qui serait*

extraordinaire chez un Allemand, oder an Darget ebend. 47 (49) von dem *flegme de nos bons Allemands* und der *pétulance de vos beaux esprits*.

Um Leibniz' Absicht zu würdigen, ist seine Äusserung vorab in weiterem Zusammenhang anzuführen (Gerhardt, Die philosophischen Schriften von Leibniz, Bd. 3 S. 7): *optarem suppetere maiora testando cultui, quem magnis hominibus omnes debent, ego privatim Tibi: sed litterulae meae non sunt feraces rerum Te dignarum. Superest unum ergo, ut Tibi, quando studia non possum, saltem obsequium probem, quod facturus sum etiam cum periculo famae meae.* Er bespricht dann die Nützlichkeit des grossen Planes, die lateinischen Autoren *cum interpretatione et notis in usum Delphini* herauszugeben, für welches Unternehmen Huet auch Leibniz zu gewinnen versuchte. S. 8: *Huic tantae molitioni vestrae administros esse lectos viros praestantes nemo dubitat qui vos novit. Quo magis miror iudicii Tui benignitatem, qui hominem mei similem nonnihil conferre posse super credebas: id ego primum naturali cuidam bonitati tribuebam, qua optimi quique viri velut praeventi de aliis humanissime sentiunt. Sed ut Te perstare vidi, de cuius acerrimo iudicio non poteram dubitare, re mecum expensa modum reperi conciliandi conscientiam meam cum spe tua. Id enim fateor, tametsi neque ingenium neque doctrinam mihi arrogem, diligentiae tamen laudem aliquando apud aequos censores consecuturum* (Gerhardt *consecutum*). *Et quid aliud exspectes a Germano, cui nationi inter animi dotes sola laboriositas relicta est! Restabat de scriptore deliberare* etc.

Man sieht, Leibniz ist bemüht, indem er Huet's Wunsch zu erfüllen bereit ist, zu verhüten, dass er nicht irgend besondere Hoffnung an seine Betheiligung knüpfe.

Diese Stelle in Leibniz' Brief ist es, die Haupt Anlass gegeben hat, in drei Reden über den Gegenstand sich auszusprechen: zuerst 4. Juli 1861 in einer Rede 'über Leibniz' verhältniss zur deutschen sprache' (Opp. III S. 112). 'Leibniz selbst hat überall sich als Deutscher gefühlt und bekannt. es war ein seltsamer irrthum wenn man in seiner bekannten äusserung in einem briefe an Huet, fleissige arbeit könne er versprechen, und was sei denn anderes von einem Deutschen zu erwarten, da diesem volke von allen geistesgaben ja nur die arbeitsamkeit zugetheilt sei, wenn man in dieser äusserung, deren ironie erkennbar wäre wenn sich auch ihre beziehung auf leeren übermut der kurz vorher die Deutschen abzuschätzen versucht hatte nicht bestimmt nachweisen liesse, eine bescheidenheit zu finden meinte die dem eigenen volke zu nahe trete und dem gerechten selbstgefühle widerspreche mit dem Leibniz in demselben briefe sagt, er habe die eigenheit nicht gern einen gegenstand anzurühren wenn er nicht hoffe ungemeines zu leisten.' Die letztere Bemerkung steht nicht in demselben Briefe, sondern in einem dritten Briefe von Leibniz an Huet (Gerhardt, a. a. O. S. 10ff.), und will auch nur im Zusammenhang betrachtet werden, um zu erkennen, dass obige Wiedergabe nicht zutreffend ist. Leibniz hat zur Bearbeitung auch an Vitruv gedacht, von dem eine neue Ausgabe von Valesius erwartet wird; daher schreibt er: *est et aliud cogitandum mihi, an nimirum post messem eius spicilegium mihi relictum sit observationum quarundam non contemnendarum. Ita enim ego animatus sum, ut ne attingere quidem argumentum velim, ubi spes non sit, praestari aliquid extra ordinem posse: nam medullam bonorum interpretum clare breviterque exhibere, fortasse non adeo difficile fuerit.* Leibniz will sich nicht an einen Schriftsteller wagen, bei dem ihm möglicherweise nichts übrig blieb als die guten Anmerkungen eines anderen abzuschreiben.

Sodann am 21. Januar 1864 in einer erst nach seinem Tode gedruckten Rede 'über die beziehungen Friedrichs des Grossen zu der entwickelung der deutschen litteratur' (a. a. O. S. 159). 'sein königliches walten war im innersten doch ein deutsches, und deutsche ehre hat er nicht bloss durch thaten, sondern auch den Franzosen gegenüber in ernsten und ironischen aussprüchen behauptet. wie zum beispiel Leibniz in einem briefe an Huet mit ironischer demuth auf das unverschämte urtheil des jesuiten Bouhours über die geistesfähigkeiten der Deutschen anspielt, so that es auch Friedrich mit derselben ironie in mehreren briefen an Franzosen. das ist ernster gemeint als andere äusserungen die Friedrich in augenblicklicher laune oder verstimmung gethan hat.'

Zum dritten Male und am ausführlichsten am 2. Juli 1869 in einer gleichfalls erst später gedruckten Rede 'über Leibniz' beziehungen zur classischen philologie' (a. a. O. S. 219ff.). Nachdem Haupt den Anlass des Briefwechsels mit Huet und die oben angeführte Äusserung von Leibniz mitgetheilt, fährt er fort: 'der überbescheidene ton dieser äusserung hat nicht selten verwunderung erregt, das vermeintliche unpatriotische geständniss unwillen. Guhrauer sucht es zu entschuldigen. bemerkenswerth ist dass auch Lessing durch jene äusserung befremdet ward. und doch steht sie in so grellem widerspruche zu der vaterländischen gesinnung, die Leibniz niemals und den Franzosen gegenüber am wenigsten verleugnete, dass sie nicht ernsthaft genommen werden kann. und doch war Lessing in der französischen litteratur, in der die aufklärung des befremdlichen leicht zu finden war, überaus bewandert und von allem was Leibniz angeht unterrichteter als irgend einer. was Leibniz an Huet schreibt birgt unter dem scheine schüchterner demuth und des zugeständnisses zu sein was ein Deutscher höchstens sein könne, ein arbeitsamer mann, eine bittere ironie, die er dem Franzosen sichtlich mit innerer lust zu kosten giebt. ein oberflächlicher und anmasslicher aber in Frankreich gelobter vielschreiber der jesuit Dominique Bouhours hatte in seinen *Entretiens d'Ariste et d'Eugene* ausführlich die Franzosen als das in jedem betracht erste volk der welt gepriesen, den geistlosen und gedankenarmen Deutschen als einen mageren brocken ein lob ihrer arbeitsamkeit hingeworfen. dass Leibnizens ironie sich hierauf bezieht wäre zweifellos wenn auch nicht der monatliche auszug vom jahre 1700 eine unverkennbar von Leibniz verfasste oder veranlasste anmerkung enthielt die nach 23 jahren die unverschämtheit des Franzosen, der spöttisch ein galantgelehrter genannt wird, in erinnerung bringt.'

Mit Haupt scheint einigermassen übereinzustimmen Michael Bernays, der in dem aus seinem Nachlass herausgegebenen 4. Band seiner 'Schriften zur Kritik und Litteraturgeschichte' (1899) S. 264 einiges über Bouhours aus seiner reichen Litteraturkenntniss zusammengestellt hat.

Ob Haupt mit Recht für Leibniz' Äusserung ironische Auffassung verlangt, ist eine rein hermeneutische Frage, wie auch der Erklärer der Alten mitunter in dem Falle ist zu entscheiden, was ironisch aufzufassen ist, was nicht. Sehen wir also zu.

Wie Leibniz französische Urtheile über Deutsche angesehen hat, kann besonders eine Stelle in einem Briefe desselben an Henri Basnage de Beauval aus dem Jahre 1697 lehren; auf die Bemerkung von Basnage (Gerhardt Die philos. Schriften v. Leibn. Bd. 3 S. 136) *on a aussi publié Chevreana, quoyque M. Chevreau soit encore vivant. Apparemment qu'il a recueilli lui même ses bons mots* antwortet Leibniz (a. a. O. S. 138) *Monsieur Cramer, informateur du Prince Electoral de Brandebourg, Apologiste des Allemands contre le Pere Bouhours, avoit vû les Chevraeana. Il en avoit bien profité. Monsieur Chevreau connoist l'Allemagne et le Nord un peu mieux que dés François qui se melent d'en juger sur un ouy dire et se font une idée des nations sur le modelle de quelque jeune etourdi qu'ils ont vû à Paris.* Chevreau, der lange Jahre in Deutschland gelebt hat (S. 162), spricht (*Chevraeana ou diverses pensées d'histoire, de critique, d'erudition et de morale. Recueillies et publiées, par Mr. Chevreau. Amsterd.* 1700) S. 91. 92 und an anderen Orten zu Gunsten der Deutschen und gegen Bouhours und die verkehrte Manier über Nationen nach Einzelnen zu urtheilen. In Io. Frid. Cramer's *Vindiciae nominis Germanici contra quosdam obtrectatores Gallos (Berol.* 1694) finde ich die Chevraeana nicht erwähnt, obwohl er sie benutzt haben kann. Doch mit Leibniz' obigem gegen Bouhours gewendeten Urtheil wird man verbinden können, was der 'Monatliche Auszug aus allerhand neu herausgegebenen nützlichen und artigen Büchern' im Jahre 1700 (S. 259 fgg.) über Bouhours enthält. Auf Anlass einer 1700 erschienenen Schrift desselben '*Pensées ingénieuses des Pères de l'Eglise par le P. B.*' *Paris* 1700[1] wird in der Anmerkung ein Verzeichniss seiner übrigen Schriften gegeben; und über die *Entretiens d'Ariste et d'Eugene*,

[1] Ein 'Galantgelehrter' wird Bouhours nicht 'spöttisch' wie Haupt sagt genannt, sondern in dem Sinne wie die Recension der neuen Schrift die 'galanten Studia' desselben in Gegensatz stellt zu seiner Beschäftigung mit den Kirchenvätern.

'darinnen er die französische Nation auf alle Weise erhebet, hingegen alle andern, sonderlich die Teutschen aufs äusserste verachtet und ihnen den scharfsinnigen Verstand ganz und gar abspricht', wird bemerkt, 'dass sie vielen Gelehrten die Federn wider ihn geschärft haben. Sonderlich hat der berühmte Herr J. F. Cramer an den Sel. Fr. Bened. Carpzov eine schöne Epistel deswegen geschrieben und unterm Titel *Vindiciae* usw. zu Berlin 1694 drucken lassen, die in Holland in 8° wieder aufgelegt und mit einem überaus artigen Epigramm auf den P. Bouhours vermehrt ist. Der französische Autor *des Sentimens de Cleanthe sur les Entretiens d'Ariste et d'Eugene* ist selbst deswegen übel auf ihn zu sprechen, wie auch M. Chevreau in seinen *Pensées* [die gleichfalls in diesem Auszug eine Besprechung gefunden]; Io. Braunius in *Sacris selectis* l. v. p. 675 seq. hat in einem eigenen Capitel *de Bahouri* (wie er ihn unrecht nennt) *Galli ignorantia et maledicentia* die Teutschen wider seine Verleumdungen verfochten.' (Vgl. G. Doncieux *Le Père Bouhours* p. 124 seq.) Es ist bekannt, dass Leibniz diese Zeitschrift, eine Art deutschen *journal des sçavans* in das Leben gerufen und in beständiger Beziehung zu derselben gestanden, wie namentlich in einigen Briefen von Leibniz an den Oberceremonienmeister von Besser von 1701 ('Aus dem Briefwechsel König Friedrich's I. von Preussen'. Herausg. von E. Berner. Berlin 1901 S. 435 ff.) zu besonderem Zweck ausgeführt wird. Ob aber die Anmerkung, die, wie nicht zu verkennen, die französischen und deutschen Polemiken gegen Bouhours angelegentlich zusammenstellt, von Leibniz veranlasst oder verfasst sei, wie Haupt als sicher annimmt, ist nicht zu erweisen, und mag dahin gestellt bleiben. Denn es verschlägt in der That nicht viel. Dass Leibniz auch schon 1673, als er nach Paris kam und mit P. D. Huet in Verbindung trat, mit Bouhours' *Entretiens*, die 1671 zuerst und in den nächstfolgenden Jahren 1672. 1673 wiederholt von Neuem erschienen, zu deutlichem Beweis, wie sehr sie damals gelesen und besprochen wurden, bekannt war und schon damals darüber nicht anders als später (1697) in dem Briefe an Basnage u. s. geurtheilt haben wird, ist nicht zu bezweifeln. Daraus aber folgt noch nicht, dass Leibniz' Äusserung in dem Briefe an Huet aus demselben Jahre (1673) eine Beziehung auf Bouhours enthalte. Leibniz hat Bouhours nicht genannt (wie Friedrich d. Gr. immer thut) noch auch Franzosen überhaupt als Vertreter der Meinung, die er ironisierend sich aneignen solle. Und Bouhours hat in seinen *Entretiens* davon nicht gesprochen, dass den Deutschen von allen Geistesgaben nur die Arbeitsamkeit verblieben sei. Ihm handelt es sich nur um den *bel esprit* und dessen Ausdehnung in und ausserhalb Frankreichs. Ja zieht man eine Bemerkung von Leibniz in einem andern Brief an Basnage vom Jahre 1693 (Gerhardt Bd. 3 S. 100) in Betracht, wo er aus Anlass seines *Codex diplomaticus* schreibt *Vous supposés que j'aye voulu donner une collection complete des pieces du droit des gens. Mais je n'en ay jamais eu la pensée, Dieu m'en garde! Je n'ay jamais esté d'humeur à faire le transcripteur. En cela vous ne me trouverés nullement de l'inclination qu'on attribue aux Allemands*, eine Äusserung verwandt der oben S. 666 berührten, dass er nicht bloss die Anmerkungen eines andern abschreiben wolle, so möchte man glauben, wenn schon sein Bekenntniss deutscher Arbeitsamkeit eine Ironie ist, dass sie nicht in der Beziehung auf Bouhours, sondern in anderer Richtung zu suchen sei.

Aber welchem Zwecke sollte die Ironie in dem Brief an Huet dienen, die, wenn sie wirklich beabsichtigt war, nur als eine Art nationalen Spottes empfunden werden konnte.

Als Leibniz im Jahre 1673 nach Paris kam, war er ein zwar noch junger (1646 geb.), aber kein unbekannter Mann, der damals mit namhaften Gelehrten Frankreichs Verbindungen anknüpfte, die für das Leben dauerten. Pierre Daniel Huet, 16 Jahre älter als Leibniz, war damals noch nicht Bischof von Soisson, was er 1685, oder von Avranches, das er 1689 wurde, aber er war schon damals ein sehr angesehener Gelehrter, der dem Hofe nahe stand und neben Bossuet an der Erziehung des Dauphin betheiligt war, wofür das von Huet mitgeleitete Unternehmen der Ausgaben lateinischer Schriftsteller *in usum Delphini* bestimmt war. S. Ezechiel Spanheim *Relation de la cour de France en 1690. Publiée par E. Bourgeois. Paris* 1900. S. 112 ff. Für dieses

Unternehmen wünschte Huet Leibniz' Mitwirkung zu erlangen, und Leibniz, der sich durch den Antrag geehrt fühlte, war nicht abgeneigt, wenn irgend möglich, ihm zu entsprechen. Wozu also, wird man fragen dürfen, mitten in der Bereitwilligkeitserklärung ein Spott auf die Franzosen und französische Gesinnung, der, wenn er empfunden ward, die ganze Erklärung in ein zweifelhaftes Licht rücken musste. Mochte Bouhours und andere Franzosen abfällig über die Deutschen urtheilen, hatte Leibniz auch nur den geringsten Grund zu glauben, dass Huet ebenso dachte? Wie sehr dieser Leibniz schätzte, lag nicht bloss, wie Leibniz selbst anerkannte, in dem Antrag, sondern ist in Huet's Antwortschreiben (Gerhardt Bd. 3 S. 10) in den Worten ausgesprochen: '*Martianum Capellam exornandum et curis tuis perpoliendum quod susceperis, gratulor et auctori ipsi, cui nova lux novusque accedet cultus, et tibi viro et philosophiae totius et humaniorum litterarum peritissimo: quae duo subsidia ad operis huius perfectionem nihil nisi praeclara conferre possunt.*' Und wer Leibniz ausführliches Schreiben an Huet mit ruhigem Blut und ohne Vorurtheil, aber im Zusammenhang betrachten will, wird, bin ich des Glaubens, zwei Dinge wahrnehmen, Leibniz' ausnehmende Bescheidenheit und zweitens Leibniz' besondere Hochachtung vor Huet: und mit beiden will sich schwer vereinen ein Ausdruck, wie ihn Haupt von jener Äusserung Leibniz' gebrauchte: 'eine bittere Ironie, die er dem Franzosen sichtlich mit innerer Lust zu kosten giebt.' Und beides, Leibniz' Bescheidenheit, auch Franzosen gegenüber, wie seine aufrichtige Verehrung für Huet, den Bischof von Avranches, wie er ihn zu nennen pflegte, lässt sich, um jeden Zweifel zu beseitigen, noch mit manchem anderen Briefe erhärten. Ich begnüge mich einiges wenige anzuführen. In einem Briefe an Nicaise (Gerhardt Bd. 2 S. 533 ff.), der ihm seine gelehrte *Dissertation des Sirenes* geschickt hat, antwortet Leibniz (Hannover, Juni 1692), der ihm entsprechendes zu schicken wünscht: ..*augmente extremement le degré de l'obligation que je vous ay et me rend un peu confus, lorsque je pense que j'auray de la peine à m'acquitter de mon devoir, à cause de la sterilité de ces pays en matière de belles lettres.* Und weiter: *J'excepterois pourtant l'endroit ou il parle trop avantageusement de ce qu'il y a de moy joint à l'excellent ouvrage de M. Pelisson, si je ne sçavois qu'on le doit prendre pour l'effect de l'honnesteté dont on use envers les Estrangers. Je considère aussi qu'on auroit grand tort de s'attribuer les honneurs qu'on reçoit lorsqu'on se trouve en compagnie d'un grand personnage. Ainsi je me fais justice, et je comprends fort bien que l'honneur dû à Mons. Pelisson a rejailli en quelque façon sur moy.* Woran sich weiter anschliesst *J'honore infiniment Mons. l'Eveque d'Avranches, et je vous supplie, Monsieur, de le luy temoigner quand l'occasion s'en presente*, womit zu verbinden eine entsprechende Äusserung der Verehrung für Mons. d' Avranches in einem zweiten Brief an Nicaise (1693) bei Gerhardt a.a.O. S. 538. Ebendort S. 558 *Je vous supplie, Monsieur, de marquer à M. d'Avranches que la veneration que j'ay pour son merite eminent m'a fait remarquer avec plaisir que M. de Spanheim, dans un endroit de son Julien, luy donne comme de raison principatum eruditionis in Gallia*, und S. 564 *Vous faites très bien, de ramasser les pourtraits de M. d'Avranches, de M. de Spanheim et d' autres personnes illustres, s'il y en a encor de cette force. Mais de penser au mien, quand il s'agit de ces hommes excellens, c'est leur faire tort. Il n'a pas esté gravé.* Dass aber auch von Huet's Seite die Würdigung von Leibniz' Verdiensten nicht geringer war, dafür giebt das von Gerhardt Bd. 3 S. 5 n. mitgetheilte Schreiben von Huet an Nicaise vom Jahre 1692 beredtes Zeugniss.

[8] Vgl. O. Klopp Bd. 10 S. 178. Leibniz an die Königin (undatirt). *J'ay receu enfin la Traduction de Lucrece entier en vers italiens, et je l'envoye icy à V. M. Le commencement est ce que feu M. Palmieri nous avoit déja là. Cette traduction paroist belle; les vers de l'original le sont encor d'avantage, et même beaucoup de pensées sont fort bonnes en ce qui regarde l'explication mecaniques des choses physiques.* Womit zu verbinden aus Doebner's Sammlung der Briefe der Königin Sophie Charlotte an H. C. von Bothmer v. 9. Decemb. 1702 (S. 26) *Monsieur Leibniz vous aura apparemment déjà rendu compte, Monsieur, de ce qui regarde Lucrece, ainsi je ne vous en parle pas.* Wonach auch der erstere zu datiren ist. S. auch was Leibniz in einem Briefe an Burnet (O. Klopp Bd. 8 S. 87) über den *goust des Mesdames les Electrices* schreibt. *Il leur faut quelque chose qui soit*

en même temps spirituel et rejouissant. De jolies satyres, des recits curieux et plaisans, de belles productions des écrits en matière de religion etc.

[9] Aus der Schlussbemerkung lässt sich die Zeit des undatirten Briefes annähernd bestimmen. Die Reise, auf die Leibniz anspielt, ist die, welche König Friedrich nach dem Tode König Wilhelms III. von England, der am 19. März 1702 starb, zur Sicherung seiner Oranischen Erbschaft nach Holland unternommen, über deren Verlauf uns die von Ernst Berner (Berlin 1901) herausgegebenen 'Briefe König Friedrichs I. von Preussen' genauere Daten ergeben. Wir erfahren (s. Berner, a. a. O. S. 335), dass der König am 22. Juni des Jahres 1702 im Haag angekommen ist; und obwohl ihm die Verhandlungen viel Schwierigkeiten bereiten (Berner, a. a. O. S. 336 Anm.), so äussert er doch in einem Schreiben an die Erbprinzessin Luise v. 18. Juli 1702, dass er trotz des langen Aufenthalts noch hoffe zufrieden aus dem Haag abzureisen. Die Abreise verzögerte sich aber noch bis Ende des Monats; und erst vom 5. August datiren die Briefe des Königs aus Schönhausen (Berner, a. a. O. S. 337 n.). Vgl. den Brief der Königin Sophie Charlotte an H. C. von Bothmer Lützenburg 25. Juli 1702 (Doebner S. 15). *Je vois que les affaires de l'héritage d'Orange trainent encore. Pourvu qu'il le fissent jusqu'au quatrième d'août, j'en serais bien aise.* Unter dem 10. August 1702 schreibt die Königin Sophie Charlotte an ihre Stieftochter, die Erbprincessin Luise (Berner, a. a. O. n. 758 S. 389) *vous savez, je crois, que le roi est revenu Dieu merci en bonne santé et content de ce qu'il a acquis en Hollande.* Damit stimmt, was die Königin Sophie Charlotte an H. C. von Bothmer von Lützenburg am 8. August 1702 schreibt: *Le temps se passe ici à faire la cour en promenades, et depuis que le roi y est à aller et venir a Schoenhausen ... le roi est fort content de son voyage et il me semble qu'il a raison*, so dass über die Beziehung beider Briefe kein Zweifel sein kann, und dahin geht doch auch Leibniz' Andeutung über den Erfolg der Reise (vgl. auch O. Klopp Bd. 8 S. 350). Von früheren Briefen der Königin an H. C. von Bothmer sei noch erwähnt, dass sie Lützenburg 1. Juli 1702 (Doebner S. 12) schreibt: *Vous saurez mieux quand le roi sera ici, que moi. J'espère que son bon droit l'empertera: car il me semble qu'il est fort nettement exposé dans l'imprimé* etc. Leibniz aber war, wie seine Briefe ausweisen (s. O. Klopp Bd. 8 S. 351 ff.), schon seit Juni 1702 in Berlin oder Lützenburg und verblieb daselbst bis tief in das Jahr 1703. Vor Anfang August des Jahres 1702 kann demnach unser Brief nicht geschrieben sein, ist es aber auch nicht viel später. Bouhours ist 27. Mai 1702 gestorben: Leibniz' Schreiben aber enthält keine Andeutung, dass der Verfasser der *manière de bien penser* nicht mehr am Leben sei, im Gegentheil; man wird also seinen Tod in Lützenburg noch nicht gewusst haben, als Leibniz schrieb. — Die Einsicht in die von Doebner besorgte aber noch nicht publicierte Sammlung von Briefen der Königin Sophie Charlotte danke ich der Güte meines verehrten Collegen Hrn. Koser, der mich auch sonst noch mit litterarischen Hülfsmitteln versehen hat. [So eben erfahre ich, dass die Doebner'sche Sammlung, die ich nur in den Aushängebogen benutzen konnte, inzwischen erschienen ist.]

[10] S. die Werke von Leibniz, herausg. v. O. Klopp, Bd. 8 S. 56 ff. Vgl. auch dessen Vorrede S. XIV ff. Der Brief ist undatiert, wird aber in die Jahre 1697—98 gehören, d. h. in dieselbe Zeit, in welcher die beiden Briefe an Nicaise (Gerhardt, die philos. Schriften von Leibniz Bd. 2) n. XV (S. 573 ff.) und XVI (S. 580 f.) verfasst sind, deren erster, dem eine die Frage der Gottesliebe eingehend behandelnde Beilage beigefügt ist, August 1697, der andere May 1698 geschrieben ist. Vgl. die Vorrede von Gerhardt S. 528 fg. und den Brief von Basnage 1697 (Gerhardt 3 S. 136); sowie Leibniz' Brief an Madame de Brinon vom 2. Jan. 1699 (O. Klopp, Bd. 8 S. 99).

[11] Leibniz schreibt: *J'en voudrois qui ressemblassent à Mlle de Scudery qui a si bien éclairci les caracteres et les passions dans ses Romans, et dans ses conversations de morale; ou du moins qui fussent comme cette Mrs. Noris, dame Angloise, qu'on dit avoir si bien écrit depuis peu sur l'amour desinteressé.*

Die erstere ist Mademoiselle de Scudery, an welche Leibniz Novemb. 1697 ein Gedicht, Januar 1698 einen Brief gerichtet hat (O. Klopp. Bd. 6 S. 175 u. S. 180; vgl. Bd. 8 S. 36. 43). Über das Gedicht schreibt Leibniz an Nicaise 1698 (Gerhardt 2 S. 583)

mes vers à mademoiselle de Scudéri n'estoient point sur l'amour desinteressé. Was er aber über die dame Angloise bemerkt, scheint dieselbe Person anzugehen, über die er in der Beilage zu dem Brief an Nicaise (Gerhardt, Bd. 2 S. 579) schreibt: *J'ay appris que depuis peu une jeune demoiselle Angloise, nommée Mlle Ash* (s. Gerhardt's Anm.), *a echangé des belles lettres avec un Theologien habile, nommé M. Norris, au sujet de l'amour de Dieu desinteressé dont on parle tant maintenant en France,* wo er entsprechend dem was er an die Kurfürstin schreibt hinzufügt: *Rien n'est plus de la jurisdiction des dames que les notions de l'amour. Et comme l'amour divin et l'amour humain ont une notion commune, les dames pourront fort bien approfondir cette partie de la Theologie.*

[12] In Leibniz' Gedicht auf den Tod der Königin (O. Klopp, Bd. 10 S. 295) kehrt der Gedanke wieder:

'Was ist die wahre Lieb', als dass man sein Ergezen,
In des Vollkommenheit, so man geliebt, muss sezen?
Weil Liebe dann in Gott die stärkste Probe thut,
Entsteht die grösste Freud' auch aus dem höchsten Gut.'

Vgl. *Essais de Théodicée* c. 278 (Gerhardt, Bd. 6 S. 282): *Tout plaisir est un sentiment de quelque perfection: l'on aime un objet, à mesure qu'on en sent les perfections: rien ne surpasse les perfections Divines: d'où il suit que la charité et l'amour de Dieu donnent le plus grand plaisir qui se puisse concevoir* etc. In einem Brief an die Königin (O. Klopp, Bd. 10 S. 144) heisst es: *Vostre Majesté a grande raison de vouloir que la crainte et l'esperance ne doivent pas estre nostre motif dans la recherche de la verité même qui merite un amour desinteressé.*

[13] In den oben Anm. 10 erwähnten Briefen an Nicaise und der Beilage zum ersteren ist Leibniz' Ansicht über die Liebe übereinstimmend, ja im Einzelnen hier und da deutlicher entwickelt, auch Bezug genommen auf das in der Vorrede zu seinem *Codex diplomaticus* über die Gerechtigkeit Ausgeführte (Gerhardt 2 S. 577 und 581), aber auch Spee's gedacht, über den er (Gerhardt a. a. O. 579) schreibt: *j'ay surtout trouvé de la satisfaction dans les excellens ouvrages du Pere Spee Jesuite dont le mérite a esté infiniment au dessus de la reputation qu'il a acquise.* Im weiteren Verlaufe kommt Leibniz noch einmal auf Spee's Principien zu sprechen. Beachtenswerth aber ist, dass in diesen Darlegungen Leibniz' Verhältniss zu der Theorie Fénelons (Mons. de Cambray) deutlicher hervortritt. Wie viel Werth er auf seine Lehre von der Liebe legte, mag noch folgende Bemerkung in dem Briefe an Nicaise vom Jahre 1698 (Gerhardt Bd. 2 S. 582) darthun: *Entre nous, je vous laisse juger, si ce que je viens de vous écrire ne pourroit estre envoyé à M. l'Abbé Bourdelot, pour estre communiqué à M. le president Cousin. Mais il seroit bon que cela ne se fist que comme de vous. Il suffiroit de ne mettre mon nom que par des initiales, comme par exemple: Extrait d'une lettre de M. D. L. a Monsieur l'Abbé Nicaise, touchant l'amour desinteressé et les fondemens de la justice.* Ob dieser Gedanke ausgeführt worden, habe ich nicht constatieren können.

[14] *Essais de Théodicée* c. 96. 97. Gerhardt Bd. 6 S. 156. 157. Erwähnenswerth ist, wie Leibniz in einem Brief an de Bosses vom J. 1708 (Gerhardt Bd. 2 S. 362) Spee's gedenkt, *quomodo vester Fridericus Spee elegantissimo libello modum docuit indesinenter laudandi Deum* etc.

[15] Neue Leibniz-Funde. Reisebericht von Dr. Paul Ritter. Aus dem Anhang zu den Abhandlungen der Königl. Preuss. Akad. d. Wiss. v. J. 1904.

Sodann hielten die seit dem letzten Leibniz-Tage in die Akademie eingetretenen Mitglieder, HH. Struve, Zimmermann und Martens ihre Antrittsreden, welche durch den vorsitzenden Secretar der physikalisch-mathematischen Classe beantwortet wurden.

Antrittsreden.

Antrittsrede des Hrn. Struve.

Die Fortschritte der Naturwissenschaften in den ersten zwei Jahrhunderten des Bestehens der Akademie werden uns deutlich vor Augen geführt durch die Wandlung, die sich im Verhältniss der Astronomie zu den anderen in der Akademie vertretenen Wissenschaften vollzogen hat. Astronomische Fragen standen bei der Stiftung im Vordergrunde. Leibniz beschäftigte der Gedanke, ein Observatorium und eine an dasselbe sich anschliessende Societät zu gründen. Kann es auch nicht zweifelhaft sein, dass der Philosoph darin nur ein Mittel zur Förderung seiner viel weitergehenden Pläne erkannte, für die Stellung, welche die Astronomie zu jener Zeit einnahm, ist es bezeichnend, dass der Bau der Sternwarte der erste Schritt zu ihrer Verwirklichung war.

Heute, wo die Naturwissenschaften sich von ihrer Führung losgelöst und ihr ebenbürtig an die Seite getreten sind, kann die Astronomie mit Genugthuung darauf zurückblicken, dass sie es gewesen ist, von welcher der stärkste Impuls zur raschen Entwickelung der Mathematik und Physik im 17. und 18. Jahrhundert ausging. Zugleich aber muss sie dankbar bekennen, dass für die Dienste, die sie den Schwesterwissenschaften geleistet hat, ihr von diesen Gegendienste in reichem Maasse zu Theil geworden sind. Physik und Chemie haben neue Zweige der Astronomie erstehen lassen, welche auch der alten Astronomie zugute kommen; durch die Fortschritte der Analysis ist die Gravitationstheorie zu einer hohen Stufe der Ausbildung gelangt; die Fortschritte der Technik gestatten dem Astronomen den Kreis der Untersuchungen immer weiter zu ziehen und die Genauigkeit der Messungen zu vergrössern. So hat auch die Astronomie gegenwärtig eine Ausdehnung gewonnen, welche es dem Einzelnen kaum mehr möglich macht, das Ganze gleichmässig zu überschauen. Immer weiter schreitet auch hier die Arbeitstheilung fort, hier noch dadurch beschleunigt, dass nicht bloss der Umfang des Beobachtungsmaterials wächst, sondern auch die zunehmende Genauigkeit der Beobachtungen eine ganz erhebliche Steigerung in den an die Bearbeitung derselben zu stellenden Anforderungen bedingt.

Auch meine Arbeiten haben sich hauptsächlich auf einem erst im Laufe des letzten Jahrhunderts durch die Vervollkommnung der Beobachtungsmittel und Messungsmethoden zu grösserer Bedeutung gelangten Specialgebiete bewegt, auf welches ich durch meinen Entwickelungsgang gewiesen wurde. Aufgewachsen an einer berühmten Pflanzstätte für Himmelsforschung, wurde ich schon früh mit deren Beobachtungsmethoden vertraut. Noch während meiner Studienzeit war mir vergönnt, an einer der von Russland nach Ostasien entsandten Expeditionen zur Beobachtung des Venusvorübergangs vor der Sonnenscheibe im Jahre 1874 theilzunehmen. Gleichwohl lag es damals noch nicht in meiner Absicht, der Tradition der Familie zu folgen. Auf der Universität wurde mein Interesse besonders für Mathematik und Physik geweckt, und angeregt durch Minding in Dorpat und namentlich durch Kirchhoff, dessen Vorlesungen ich hier in Berlin hören durfte, waren es zunächst Aufgaben der theoretischen Optik und ihrer Anwendung auf die Theorie der Fernrohre, welche mich während der ersten Jahre, nachdem ich die Universität verlassen hatte, beschäftigten. Zur Astronomie zurückzukehren veranlasste mich ein äusserer Beweggrund. Die Pulkowaer Sternwarte, zur Zeit ihrer Gründung auf's reichste ausgestattet, war nach Ablauf von vier Decennien durch die rasche Entwickelung der Technik und der physikalischen Disciplinen von jüngeren Sternwarten überholt worden. Nicht nur, dass sie auf wichtigen Gebieten der Stellarastronomie, in ihren Mitteln beschränkt, nicht mehr die im Anfang eingenommene Stellung behaupten konnte, auch die neuen Zweige der Astronomie, die damals rasch emporblühten, forderten eine Erweiterung ihrer Thätigkeit und Vermehrung der instrumentellen Mittel. Nachdem unter der Leitung meines Vaters einige Jahre zuvor die astrophysikalische Abtheilung gegründet worden war, gelangte die Sternwarte 1885 in den Besitz des grossen Refractors von Clark-Repsold, und mir fiel die dankenswerthe Aufgabe zu, welche meine fernere Thätigkeit bestimmte, das neue, ebensowohl durch seine optische Kraft, wie auch durch die mechanische Ausführung gleich vollkommene und auch später kaum mehr übertroffene Messinstrument für die Wissenschaft nutzbar zu machen.

Unter den an diesem Instrumente ausgeführten Beobachtungsreihen stehen, der Zeit und dem Umfange nach, an erster Stelle diejenigen des Saturnsystems, welche in Bezug auf einige der helleren Trabanten schon am alten Pulkowaer Refractor von mir begonnen waren, aber erst am neuen nach einem umfassenderen Plane fortgeführt und auf sämmtliche Trabanten ausgedehnt werden konnten. An diese schlossen sich späterhin die Beobachtungen der Partialsysteme von Mars, Jupiter und Neptun an.

Nach den Entdeckungen von William Herschel und den grundlegenden Untersuchungen von Laplace war auf diesem Gebiete ein längerer Stillstand eingetreten, bis Bessel die Aufmerksamkeit wieder darauf lenkte. Seine Beobachtungen der Trabanten von Jupiter und Saturn bezweckten in erster Linie die Ableitung der damals noch sehr ungenügend bekannten Planetenmassen, ermöglichten aber zugleich die ersten sicheren Bahnbestimmungen der Trabanten. Es verdient auch hervorgehoben zu werden, dass diese Untersuchungen, ebenso wie einige auf anderem Gebiete liegende Arbeiten von Bessel, mit der Vorgeschichte der Neptunsentdeckung verknüpft sind, indem sie ihren gemeinsamen Ausgangspunkt von der Frage der Allgemeinheit des Attractionsgesetzes nahmen, auf welche Bessel bei den fortgesetzten Bemühungen, die Unregelmässigkeit in der Bewegung des Uranus zu erklären, geführt worden war. In den folgenden Decennien erhielt das Studium der Satellitenbewegungen einen weiteren Anstoss durch die Beobachtungen und Entdeckungen von Lassell, Bond u. A. Vor Allem aber waren es die überraschenden Leistungen des Washingtoner Refractors, berühmt durch die Entdeckung der Marsmonde, welche mir die Anregung gaben, mich auf diesem noch wenig bebauten Felde zu versuchen.

Die Erforschung der Bewegungen der Planetenmonde vervollständigt und erweitert in wesentlichen Theilen unsere Kenntniss des Sonnensystems und darf auch in theoretischer Hinsicht ein hervorragendes Interesse beanspruchen. Wir sehen hier in kurzen Zeiträumen Bewegungsvorgänge sich abspielen, die uns ein Abbild geben von den viel langsameren, in ihrem ganzen Verlauf nur durch Rechnung zu verfolgenden Änderungen im Planetensystem; andere Anomalien, die in der Bewegung unseres Mondes nur schwach angedeutet sind, treten hier in voller Deutlichkeit hervor. Besondere Beziehungen in der Anordnung der Bahnen, in den Umlaufszeiten und Säcularbewegungen lehren uns die Wirkungen der Gravitation noch von andern Seiten kennen, für welche wir keine Analoga in den Planetenbewegungen haben, und stellen der Himmelsmechanik neue wichtige Aufgaben. Die aus dem Gravitationsgesetze fliessenden Folgerungen setzen uns in den Stand: die Massen der Trabanten abzuleiten, die Richtung der Umdrehungsaxen der Planeten, ihre Abplattung und Präcession zu bestimmen, sie gewähren uns zugleich interessante Einblicke in die Constitution der Planeten, in die Beschaffenheit und Masse der Ringe des Saturn und streifen Fragen, die mit der Kosmogonie auf's engste verknüpft sind. Und darüber hinaus gewinnen diese Untersuchungen noch eine erhöhte Bedeutung durch ihre Beziehung zu Problemen, deren Inangriffnahme einer späteren Zeit vor-

behalten bleibt, für welche jedoch schon die Gegenwart Material zusammenzutragen hat. Es sei in dieser Hinsicht nur auf die fundamentalen Fragen nach der Allgemeingültigkeit des Gravitationsgesetzes und nach der Veränderlichkeit unseres Zeitmaasses, der Rotationsdauer der Erde hingewiesen.

Neben den die Satelliten betreffenden Rechnungen, die sich auch auf ältere Beobachtungsreihen erstreckten und erst nach meiner Übersiedelung nach Königsberg zum Abschluss gebracht wurden, haben mich längere Zeit Arbeiten über Doppelsterne beschäftigt, ein Zweig der Stellarastronomie, der, als Erbe von Dorpat übernommen, sich auch auf der Pulkowaer Sternwarte stets einer besonderen Pflege zu erfreuen hatte. Die von mir ausgeführten Messungen beziehen sich vorzugsweise auf Sternpaare der Kataloge von Dorpat und Pulkowa, welche für genaue Bahnbestimmungen in erster Linie in Betracht kommen und damit für die Beantwortung der sich hier darbietenden wichtigsten Frage, inwieweit die Bewegungsgesetze im Sonnensystem auch im Universum gelten, mit der Zeit immer grössere Bedeutung erlangen werden. Schliesslich kann ich noch meiner Betheiligung an einigen kleineren Beobachtungsreihen über Planeten- und Stern-Parallaxen, die Polhöhe von Königsberg u. a., und an der Bearbeitung und Herausgabe der ältesten Königsberger Beobachtungen erwähnen.

Der heutige Tag bietet mir Gelegenheit, der Akademie meinen tiefgefühlten Dank für die mir durch die Erwählung zum Mitgliede erwiesene hohe Ehre auszusprechen. Mit besonderer Freude muss es mich erfüllen, derselben gelehrten Körperschaft angehören zu dürfen, in der seit einer langen Reihe von Jahren unser Fach in so ausgezeichneter Weise vertreten war, welcher auch meine Familie bereits in zwei Generationen nahe stand, und ich erhoffe von meinem Eintritt in die Akademie nicht nur vielfache Anregung für fernere wissenschaftliche Bethätigung, sondern auch eine Förderung derjenigen Aufgabe, die hier in meine Hände gelegt ist. Schon die Begründung der ersten Sternwarte in Berlin fällt mit derjenigen der Akademie zusammen. An der Verlegung der Sternwarte in den dreissiger Jahren des vorigen Jahrhunderts haben Mitglieder der Akademie hervorragenden Antheil gehabt. Gegenwärtig, wo das schnelle Wachsthum der Grossstadt die zweite Berliner Sternwarte in ihrer wissenschaftlichen Thätigkeit immer mehr eingeengt, in ihrer Entwickelung gehemmt und von der Ausführung grösserer Arbeiten ausgeschlossen hat, ist es wiederum die Akademie gewesen, von welcher die Anregung ausgegangen ist, dem alten Zweige der Astronomie eine neue würdigere Forschungsstätte zu bereiten. Indem die Akademie heutzutage ihre Hauptaufgabe in der Organisirung wissenschaftlicher Arbeit erblickt, hat sie

durch ihr Eintreten für die Bedürfnisse der astronomischen Forschung zugleich ihr von jeher für dieselbe bezeigtes Interesse von neuem dargethan.

Antrittsrede des Hrn. Zimmermann.

Unter den Zweigen des Ingenieurwesens, die erst in neuerer Zeit aus dem Zustande des bloßen Tastens und Probierens in den Bereich der planmäßigen wissenschaftlichen Arbeit eingetreten sind, nimmt die Lehre vom Eisenbahnoberbau eine wichtige Stelle ein. Ist doch jeder Fortschritt im Bau und in der Unterhaltung der Gleise von weittragender Bedeutung, einmal für das Wohlbefinden der zahllosen Menschen, die sich zu ihren Reisen der Eisenbahn bedienen, sodann aber auch für jeden Staatsbürger als Mitbesitzer dieses großen Verkehrsmittels. Denn die Summen, die alljährlich allein auf die Instandhaltung und Erneuerung der Gleise verwendet werden, belaufen sich nur für die preußischen Staatsbahnen schon auf etwa hundert Millionen Mark. Und da nun einmal die wissenschaftliche Tätigkeit des Ingenieurs ebenso wie die praktische auf das Ziel gerichtet sein muß, mit den kleinsten Mitteln die größte Wirkung zu erreichen, so lagen Gründe genug vor, die Gesetze näher zu erforschen, denen das Spiel der Kräfte am Eisenbahngleise folgt.

Die ersten Bestrebungen in dieser Richtung gingen von einem deutschen Fachmanne aus: Max Maria von Weber. Er erkannte schon vor etwa vierzig Jahren, daß die elastische Nachgiebigkeit der Unterlage, auf der das eigentliche Gleis ruht, nämlich der Bettung, einen maßgebenden Einfluß ausübt auf die Größe der Formänderungen und Beanspruchungen, die die Schwellen und Schienen durch den Angriff der Räder erleiden. Weber hat auch Versuche und Messungen hierüber angestellt, die aber wegen der Unzulänglichkeit der ihm zur Verfügung stehenden Einrichtungen nicht zu brauchbaren Ergebnissen führten.

Im Jahre 1877 sind dann von der Verwaltung der Reichseisenbahnen, der ich damals angehörte, umfangreiche Versuche ausgeführt worden, durch die zum ersten Male sichere Aufschlüsse über die in Rede stehende Eigenschaft der Gleisbettung gewonnen wurden. Die zu jener Zeit ermittelten Zahlenwerte für die sogenannte Bettungsziffer stehen noch heute in Geltung, wenn auch bei den von neueren Forschern wie Ast und Wasiutynski mit vollkommneren Geräten angestellten Messungen hier und da etwas abweichende Werte gefunden wurden. Daß die Bettungsziffer keine Konstante im strengen Sinne des Wortes sein kann, hatten schon die anfänglichen Versuche der Reichseisenbahnen ergeben; noch deutlicher trat dies, und insbesondere die Abhängigkeit von der Beschaffenheit des Untergrundes her-

vor, als im Jahre 1888 auf meinen Vorschlag die Versuche von der Verwaltung der Reichseisenbahnen wieder aufgenommen und diesmal an der Hand der inzwischen entwickelten Theorie planmäßig und in größerem Umfange durchgeführt wurden. Dabei hat sich der schon an den ersten Versuchen beteiligte, leider früh verstorbene Ingenieur HÄNTZSCHEL große Verdienste erworben. Mit Hilfe der von ihm entworfenen, selbstzeichnenden Meßvorrichtungen konnten die Versuchsergebnisse ganz einwandfrei festgelegt werden.

Hiermit war nun die Grundlage für die weitere theoretische Behandlung der Aufgabe gegeben. Die Querschwellen, Langschwellen und Schienen waren als stabförmige, elastische Gebilde zu betrachten, die entweder stetig oder in einzelnen Punkten auf dem elastischen Mittel ruhen und die Radlasten tragen. Die Aufgabe, die Formänderungen und Beanspruchungen aller Teile einer solchen Anordnung für jede beliebige Lastgruppe und Laststellung rechnerisch zu ermitteln, bot noch Schwierigkeiten genug. Mein Amtsvorgänger SCHWEDLER hatte eine Abschrift der Messungsergebnisse von der Verwaltung der Reichseisenbahnen erhalten und sich bemüht, eine allgemeine Lösung der Aufgabe zu finden. Mit Hilfe eines sehr sinnreichen Kunstgriffes — Ersatz der zu unübersichtlichen Ergebnissen führenden rein mathematischen Elimination durch statische Betrachtungen — gelang ihm dies zum Teil. Immerhin hatten seine Gleichungen aber noch die Form unendlicher, wenn auch ziemlich schnell konvergierender Reihen. Mir ist es dann gelungen, das Verfahren SCHWEDLERS noch weiter auszubilden und nunmehr die Ergebnisse zum erstenmal in geschlossener, dabei sehr regelmäßiger und übersichtlicher Form darzustellen. Hierdurch sowie durch Einführung der hyperbolischen Funktionen und Berechnung einer ganzen Reihe von Hilfstafeln ist der Gang der Rechnung soweit vereinfacht worden, daß der Anwendung in der Praxis kein Hindernis mehr entgegensteht.

Auch die Theorie der wichtigen Nebenteile, wie z. B. der die Schienenenden miteinander verbindenden Laschen, an die man sich bis dahin nicht herangewagt hatte, konnte jetzt mit Aussicht auf Erfolg in Angriff genommen werden. Diese Aufgabe ist freilich noch viel verwickelter als die allgemeine Berechnung des Oberbaues, wofür als Probe angeführt werden kann, daß eine von mir gefundene strengere Lösung auf der Integration einer Differentialgleichung achter Ordnung beruht, wobei mit Rücksicht auf vorhandene Stetigkeitsunterbrechungen 24 Integrationskonstanten zu bestimmen sind. Neben dieser für den praktischen Gebrauch zu umständlichen Lösung habe ich noch eine weniger strenge und entsprechend einfachere angegeben, die sich in vielen Fällen als ausreichend erwiesen hat.

Dieses Beispiel legt die Frage nahe, welcher Genauigkeitsgrad denn überhaupt der bisher entwickelten Oberbautheorie beizumessen ist. Die Antwort lautet, daß eine solche Theorie nur unter weitgehender Vereinfachung der Rechnungsannahmen zustande gebracht werden konnte. Es ist wohl Ihnen allen geläufig, daß die wenigsten Aufgaben der Naturforschung eine ganz strenge mathematische Lösung gestatten, deren Ergebnisse man als ein vollkommen treues Abbild des untersuchten Naturvorganges betrachten könnte. Selbst der Forscher, der im Laboratorium die Bedingungen seiner Versuche so einfach gestalten kann wie nur möglich, ist oft genötigt, feinere Nebenumstände zunächst außer Betracht zu lassen, um seine Rechnung überhaupt durchführen zu können. Wer dies weiß, wird es verstehen, wie viel mehr der unmittelbar an die so verwickelten Aufgaben des praktischen Lebens herantretende Ingenieur gezwungen ist, sein Augenmerk zunächst nur auf das Allerwichtigste zu richten und die kleinen Größen höherer Ordnung bis auf weiteres aus dem Spiel zu lassen.

Früher oder später wollen aber auch diese berücksichtigt sein. Hier muß die Beobachtung, muß der Versuch einsetzen, und zwar der Versuch nicht an kleinen Nachbildungen, sondern womöglich an und mit dem Gebrauchsgegenstande selber. Das hat freilich mitten in dem alltäglichen Getriebe des Verkehrs seine Schwierigkeiten. Als großartigstes Beispiel dieser Art stehen die bekannten Versuche der Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen da, an denen von Anfang bis zu Ende mitwirken zu dürfen, ein besonderes Glück für mich war. Welche Folgen diese Versuche für die Einführung des elektrischen Betriebes in den Vollbahnverkehr zeitigen werden, ist noch nicht abzusehen; jedenfalls haben sie uns diesem Ziele wesentlich näher gebracht. Sie haben aber auch eine große Menge höchst wertvoller Beobachtungen ermöglicht, die dem Eisenbahnwesen im allgemeinen zugute kommen; so u. a. zahlreiche Messungen des Luftwiderstandes bei hohen, bis zu 55 m in der Sekunde gehenden, noch niemals zuvor erreichten Geschwindigkeiten. Die Versuche haben ferner als Beispiel nützlich gewirkt, haben schon ähnliche Versuche in anderer Richtung zur Folge gehabt und die Überzeugung im allgemeinen gekräftigt, daß noch viel mehr in dieser Art geschehen muß. Die Verwaltung, der ich angehöre, ist im Begriffe, ein besonderes Oberbau-Versuchsgleis zu bauen, auf dem die zu erprobenden Oberbauformen ununterbrochen Tag und Nacht mit einem sehr schweren, elektrisch angetriebenen Lastzuge befahren werden. Genaue Messungen werden es dabei ermöglichen, über das Verhalten der Versuchsstücke im Laufe einiger Jahre die Erfahrungen zu sammeln, die im wirklichen Betriebe erst nach Jahrzehnten gewonnen werden können. Um aber auch die Einflüsse genauer zu er-

mitteln, die das in der Einführung begriffene schnellere Fahren der Züge auf die Gleise, sowie umgekehrt deren Lage auf den Gang der Fahrzeuge ausübt, wird demnächst ein Prüfungswagen in den Dienst gestellt werden, der hierfür besonders gebaut und mit einer ganzen Reihe der verschiedensten zum Teil selbsttätigen Meßeinrichtungen ausgestattet ist. Dieses Fahrzeug soll zwar in erster Linie dem praktischen Zweck der Gleisüberwachung dienen, es wird aber auch dazu benutzt werden, die wissenschaftliche Seite der Oberbaulehre zu pflegen und weiter auszubauen. Denn erst die so gewonnenen, aus den Zufälligkeiten des Einzelvorganges herausgelösten allgemeinen Wahrheiten sind sicherer und dauernder Besitz.

Nur ein Teil meines Arbeitsfeldes ist es, den ich Ihnen zu schildern versucht habe, aber ein solcher von besonderer Eigenart, mit einem Boden, der vor einigen Jahrzehnten noch ganz jungfräulich war und auch jetzt noch nur von wenigen angebaut wird, obgleich er reiche Früchte getragen hat und weitere verspricht. Ich habe daher geglaubt, hierauf etwas näher eingehen zu sollen, und begnüge mich nun, um Ihre Geduld nicht zu lange in Anspruch zu nehmen, mit der Bemerkung, daß es mir in meiner weiteren Tätigkeit auf dem Gebiete der Baukonstruktionen, insbesondere der Brücken, Hallen usw. zwar auch vergönnt gewesen ist, an der Erweiterung der Grenzen der Wissenschaft mitzuarbeiten. Neben den Anforderungen des täglichen Bedarfs an Entwürfen für die Ausführungen in dem großen Gebiete der Staatseisenbahnen mußte aber die wissenschaftliche Tätigkeit, mehr als im Oberbauwesen, an einzelne Fälle anknüpfen und diese für sich zu lösen suchen. Als Beispiele solcher will ich nur die Ermittlung der Schwingungsgesetze für einen elastischen Träger, über den sich eine Last bewegt, und die Ausbildung einer neuen Art von Kuppeln nennen, zu der meine Mitwirkung beim Bau des Reichstagshauses den Anlaß gegeben hat.

Der zuletzt erwähnte Umstand veranlaßt mich, dem herzlichen Dank für die hohe Auszeichnung, die mir durch Ihre Wahl zuteil geworden ist, die Bitte um eine gewisse Nachsicht anzufügen. Den meisten von Ihnen ist ja die akademische Arbeit nur ein Teil, eine Fortsetzung der Berufstätigkeit. Ich dagegen muß in meinem Amte ganz anderen als akademischen Zwecken dienen und die zu wissenschaftlicher Arbeit erforderliche Zeit und Geistesruhe mit Mühe den alltäglichen Geschäften abringen. Es soll mein eifriges Bestreben sein, hierin nicht zu erlahmen und das Vertrauen zu rechtfertigen, das Sie mir durch die Berufung in diese erlesene Körperschaft erwiesen haben.

Antrittsrede des Hrn. Martens.

Die Geschichte der Akademie lehrt, wie schon der grosse Leibniz, dessen Gedächtnissfeier sie alljährlich öffentlich begeht, immer wieder die Nothwendigkeit betonte, neben der Forschungsarbeit als Selbstzweck auch die Anwendung auf das praktische Leben zu fördern, und sie hebt oft genug den hohen Wert der Wechselwirkung zwischen dieser Körperschaft und dem technischen Leben hervor. Als Techniker, der stolz ist auf seinen Beruf, darf ich der hohen Freude Ausdruck geben, die wir empfinden, wenn Sie Männer aus unserer Mitte zur Theilnahme an Ihrem hohen Streben heranziehen. Aber auf jeden Einzelnen, dem diese hohe Ehre zu Theil wird, sehen auch unsere Fachgenossen mit der berechtigten Erwartung, dass wir unsere Stelle voll ausfüllen und tüchtige Arbeit in Ihrer Mitte leisten werden. Das hohe Maass von Verantwortlichkeit, das daher mit der Annahme Ihres Rufes verbunden ist, drängt mir die Frage auf, ob das Amt, das ich zu führen habe, mir wieder die Musse für ungestörtes persönliches Schaffen lassen wird, wie es tiefe wissenschaftliche Forschung erfordert. Ich hoffe aber, dass die reiche Anregung, die die innige Zusammenarbeit mit der lebendigen technischen Praxis zu geben vermag, sowie die tüchtige Unterstützung, die ich bei meinen Mitarbeitern im Amte finde, es mir erleichtern werden, Ihre Zufriedenheit und diejenige meiner Fachgenossen zu erringen.

Die Sitte dieses Tages fordert, dass ich kurz Rechenschaft gebe von meinem Wirkungskreise und von dem, was ich erstrebt und was in Zukunft mich leiten soll.

Die Materialienkunde der Technik, insbesondere das Materialprüfungswesen, hat in vielen Zweigen erst in der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts durch vermehrte Benutzung des Rüstzeuges und der Erfahrungen der Naturwissenschaften ihr heutiges Gepräge erhalten. Seine Aufgabe ist es, die Grundlagen für die immer vollkommenere technische Ausnutzung der uns von der Natur gebotenen Rohstoffe ständig zu erweitern, und die Umwandlung der Rohstoffe in unseren technischen Betrieben vervollkommnen zu helfen, so dass der wirthschaftliche Gewinn immer grösser, der Verlust an nutzlosem Abfall und an nutzloser Arbeit immer kleiner, die Leistung der erzeugten Materialien beim Verbrauch oder in unseren Constructionen immer ergiebiger wird. Durch die Materialprüfung müssen also die technischen Eigenschaften in allen Zuständen festgestellt werden, in denen die Stoffe der Technik dienstbar werden; die Gebiete der Physik, Chemie, Botanik, Zoologie, Mineralogie werden heute in Anspruch genommen.

Der Hauptausgangspunkt für die heutige Gestaltung des Materialprüfungswesens war die mechanische Untersuchung der Baustoffe — der Metalle, Steine, Hölzer, Bindemittel u. s. w. — und neben vielen anderen hätte man Männer wie Fairbairn, Wöhler, Knut Styffe, Kirkaldy, Bauschinger, von Tetmajer als Bahnbrecher zu nennen. Insonderheit hat unser Meister Bauschinger die technische Festigkeitsprüfung durch Einführung der Spiegelablesung bei der Formänderungsmessung ausserordentlich gefördert. Bauschinger's Vorbild und seine umfassenden Forschungen waren Anlass und Haupttriebfeder für die Ausbildung und Einrichtung von grossen Laboratorien für Festigkeitsversuche und Baustoffprüfung an vielen technischen Hochschulen.

Diese mechanischen Laboratorien mussten naturgemäss ihren Kreis erweitern, denn das Material kann in seinen Eigenschaften und in seinem technischen Werth nur vollkommen erkannt werden, wenn zugleich auch seine anderen physikalischen Eigenschaften und seine chemische Natur erforscht und regelmässig geprüft werden.

So entstanden in allen Ländern grosse Anstalten für die Materialprüfung im öffentlichen Dienste, mit eigenen Abtheilungen für die verschiedenen Sonderzweige; meistens für die Prüfung der Baustoffe im Maschinenbau und im Bauwesen. Aber auch für die Prüfungen von Papier-, Textil-, Leder-Industrieerzeugnissen und für allgemeine physikalische und chemische Prüfungen mussten sie sich bald einrichten; die Metallographie hat heute vielfach besonderen Platz an diesen Anstalten gefunden.

Das Arbeitsfeld gewann sehr rasch an hoher Bedeutung für die industrielle Entwickelung; für das Materialprüfungswesen ergab sich immer mehr die Nothwendigkeit der gemeinsamen Arbeit und des Gedankenaustausches unter den Forschern dieses Gebietes. So entstanden aus deutschen Anfängen, die Bauschinger in's Leben rief, die internationalen Congresse für die Materialprüfungen der Technik.

Als meine wesentlichste eigene Leistung in der Förderung meines Faches darf ich die Entwickelung der von mir seit 1884 geleiteten früheren mechanisch-technischen Versuchsanstalt zu dem heutigen Materialprüfungsamt der Technischen Hochschule zu Charlottenburg nennen, sowie die hierdurch bedingte persönliche Anregung und Mitarbeit auf den einzelnen Forschungsgebieten des Amtes.

Meine ersten Forschungsarbeiten vor meinem Amtsantritt waren der mikroskopischen Erforschung des Kleingefüges im Eisen gewidmet. Wenn auch ältere Arbeiten von Sorby und Tschernoff bereits vorlagen, so gaben doch wohl meine Veröffentlichungen in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure und anderen Blättern den eigentlichen Anstoss dazu, dass dem Gebiete allgemeine Aufmerksamkeit

zugewendet wurde und dass es sich heute als Metallographie durch Osmond, Le Chatelier, Charpy, Stead, Roberts-Austen, Heycock und Neville, Howe, Roozeboom eine wesentliche Stelle in der Erforschung der Metalle errang. Ich selbst musste mich später leider immer mehr von der persönlichen Mitarbeit auf diesem Forschungsgebiete zurückziehen, habe aber die Freude, es im Materialprüfungsamte unter den Händen meines Collegen Heyn erblühen zu sehen.

Der Eintritt in das Amt gab mir Gelegenheit, meine Neigung für Feinmechanik und mein Studium der Instrumentenkunde durch die Ausbildung zahlreicher Apparate und Maschinen für das Materialprüfungswesen zu verwerthen. Namentlich gelang es mir, den Spiegelapparat für die Formänderungsmessungen sicher und einfach zu gestalten, so dass er Längenänderungen von der Grössenordnung 0.1 μ schnell und zuverlässig bestimmen lässt. Ich hatte Anlass zur Vervollkommnung des Turner'schen Verfahrens zur Ermittelung der relativen Härte durch Ritzen polirter Flächen mit Diamantspitzen von bestimmter Form. Das an die Arbeiten von Herz anschliessende technische Verfahren zur Bestimmung der relativen Härte zäher Körper durch Eindrücken von Stahlkugeln suchte ich zu vervollkommnen.

Die Thätigkeit des Amtes gab mir Anlass zu einer Reihe von Arbeiten über Härte, Zähigkeit und Abnutzbarkeit von Metallen und anderen Stoffen, zum Studium der Aufbauverhältnisse im Cementmörtel und Beton, zum Studium der Festigkeitsänderungen von Metallen (Eisen, Kupfer, Legirungen) mit der chemischen Zusammensetzung, mit der Veränderung der Eigenwärme zwischen —80 bis +600 C°, mit dem Grade voraufgegangener bleibender Formänderung, mit der Art und dem Grade der mechanischen Bearbeitung in der Werkstatt, bei einmaliger und oft wiederholter Erhitzung auf bestimmte Wärmegrade u. a. m.

Im Anschluss an die Arbeiten von Wöhler, Bauschinger u. A. wurden Dauerversuche mit eisernen Flaschen zur Aufbewahrung flüssiger und verdichteter Gase unternommen. Die Dauerversuche mit Baustoffen für Rohrleitungen für hoch gespannten und hoch erhitzten Dampf werden mit grossen Mitteln und in grossem Umfange weitergeführt und ganz besonders auf Dauerversuche bei verschiedenen Wärmegraden erstreckt werden. Dabei soll auch den Nachwirkungserscheinungen Aufmerksamkeit geschenkt werden, wie ich sie bereits an Magnesium, Drahtseilen u. s. w. verfolgte. Das Studium der Erscheinungen beim Fliessen zäher Metalle unter grossen Spannungen und der Bruchvorgänge soll fortgesetzt und vertieft werden; ebenso die an Zink und Kupfer vorgenommenen Studien über den Einfluss der Geschwindigkeit auf die Formänderungsfähigkeit bei Versuchen in der Festigkeitsprobirmaschine und unter dem Fallwerk.

An der Ausbildung der physikalischen und mechanischen Prüfungsverfahren der Schmiermittel, insbesondere der Reibungsversuche, und an der methodischen Ausbildung der Papierprüfung habe ich persönlichen Antheil genommen.

Wenn es mir auch in Zukunft schwer fallen wird, durch persönliche Forscherarbeit Ihre Erwartungen zu befriedigen, so hoffe ich doch, dass für die Beurtheilung meiner Leistungen auch die Summe der nicht in der Öffentlichkeit erscheinenden geistigen Aufwendungen mit in die Wagschale fallen wird, die zur gewissenhaften Förderung des mir anvertrauten Amtes gemacht werden müssen.

Die wissenschaftliche Ausbildung verdanke ich der ehemaligen Gewerbeakademie zu Berlin, wo namentlich Aronhold, Grossmann, Christoffel, Quincke, Schwedler, Reuleaux meine Lehrer waren. Richtunggebend aber wurde für mich meine zwölfjährige Thätigkeit im Eisenbrückenbau, die mich für sechs Jahre in die Industriebezirke Westfalens und Schlesiens führte und mich mit der Materialabnahme und Bauausführung beschäftigte; sie gab mir insbesondere den Anstoss zu meinen mikroskopischen Arbeiten.

Für die mir durch die Aufnahme in den Kreis der Akademie der Wissenschaften erwiesene hohe Ehrung sage ich meinen tiefsten Dank.

Schliesslich erfolgten Mittheilungen betreffend die Akademische Preisaufgabe für 1905 aus dem Gebiete der Philosophie, die Akademische Preisaufgabe für 1905 aus dem Gebiete der Physik, die Preisaufgabe über eine Geschichte der Autobiographie, die Preisaufgabe aus dem Cothenius'schen Legat, den Preis der Steiner'schen Stiftung, die Preisaufgabe der Charlotten-Stiftung und das Stipendium der Eduard Gerhard-Stiftung; sowie den Generalbericht über Gründung, bisherige Thätigkeit und weitere Pläne der Deutschen Commission.

Akademische Preisaufgabe für 1905 aus dem Gebiete der Philosophie.

In der Leibniz-Sitzung des Jahres 1898 hatte die Akademie für das Jahr 1901 folgende Preisaufgabe gestellt:

»Die Akademie wünscht eine Darstellung des Systems von Leibniz, welche in eindringender Analyse der Grundgedanken und ihres Zusammenhangs, sowie in der Verfolgung ihrer Quellen und allmählichen Entwickelung über die bisherigen Darstellungen wesent-

lich hinausgeht. Obgleich diese beiden Ziele bei jeder Lösung der Aufgabe in gewissem Maasse mit einander verknüpft werden müssen, bleibt es doch den Bearbeitern überlassen, welches von beiden sie mehr in den Vordergrund stellen wollen.«

»Bei der Darstellung des ausgebildeten Systems sind vor allem die Abhängigkeitsverhältnisse zwischen den Hauptsätzen durch Belege festzustellen und hierbei thunlichst alle von Leibniz gepflegten Gebiete zu berücksichtigen. Deductive Erwägungen sollen ergänzend eintreten, wo die auffindbaren Belege den Zusammenhang nicht ausreichend erkennen lassen.«

»Analoges gilt von der entwickelungsgeschichtlichen Seite der Aufgabe. Die gedruckt vorliegenden Quellen sollen auch hierbei so vollständig als möglich ausgenutzt und der Spielraum blosser Constructionen möglichst eingeschränkt werden. Ein Zurückgehen auf Leibnizens handschriftlichen Nachlass, wie es zur vollständigen Lösung des Problems allerdings unentbehrlich wäre, kann aus äusseren Gründen nicht verlangt werden, doch werden selbstverständlich Beiträge nach dieser Richtung willkommen sein.«

Es waren 1901 zwei Bewerbungsschriften eingelaufen, doch konnte der Preis nicht ertheilt und lediglich das Accessit einer der eingegangenen Schriften zuerkannt werden. Es wurde dann die nämliche Aufgabe noch einmal in derselben Fassung zur Preisbewerbung für das Jahr 1905 aufgestellt, sie hat aber diessmal keine Bewerbung gefunden.

Indess wünscht die Akademie, besonders auch im Hinblick auf die geplante interakademische Leibniz-Ausgabe, dass das Thema nicht verlassen werde, und sie will zu weiteren Forschungen auf diesem Gebiete anregen, indem sie die Aufgabe in veränderter Form wie folgt stellt:

»Es soll untersucht werden, was über die Abhängigkeit der Metaphysik Leibnizens von seiner Logik mit Sicherheit aus den vorhandenen gedruckten Quellen sich ergibt; auf Ungedrucktes zurückzugehen, wird nicht gefordert.«

Der ausgesetzte Preis beträgt Fünftausend Mark.

Die Bewerbungsschriften können in deutscher, lateinischer, französischer, englischer oder italiänischer Sprache abgefasst sein. Schriften, die in störender Weise unleserlich geschrieben sind, können durch Beschluss der zuständigen Classe von der Bewerbung ausgeschlossen werden.

Jede Bewerbungsschrift ist mit einem Spruchwort zu bezeichnen, und dieses auf einem beizufügenden versiegelten, innerlich den Namen und die Adresse des Verfassers angebenden Zettel äusserlich zu wiederholen. Schriften, welche den Namen des Verfassers nennen oder deut-

lich ergeben, werden von der Bewerbung ausgeschlossen. Zurückziehung einer eingelieferten Preisschrift ist nicht gestattet.

Die Bewerbungsschriften sind bis zum 31. December 1907 im Bureau der Akademie, Berlin W. 35, Potsdamer Str. 120, einzuliefern. Die Verkündigung des Urtheils erfolgt in der Leibniz-Sitzung des Jahres 1908.

Sämmtliche bei der Akademie zum Behuf der Preisbewerbung eingegangenen Arbeiten nebst den dazu gehörigen Zetteln werden ein Jahr lang von dem Tage der Urtheilsverkündigung ab von der Akademie für die Verfasser aufbewahrt. Nach Ablauf der bezeichneten Frist steht es der Akademie frei, die nicht abgeforderten Schriften und Zettel zu vernichten.

Akademische Preisaufgabe für 1905 aus dem Gebiete der Physik.

In der Leibniz-Sitzung des Jahres 1902 hat die Akademie folgende Preisaufgabe für das Jahr 1905 gestellt:

»Nach dem übereinstimmenden Ergebniss neuerer Forschungen betrachtet man die Kathodenstrahlen und ebenso die Becquerel-Strahlen als Schwärme äusserst schnell bewegter elektrisch geladener Partikel. Es ist weiter wahrscheinlich gemacht worden, dass die nämlichen Partikel auch bei der gewöhnlichen Elektricitätsleitung in Gasen und in Metallen, sowie auch bei der Emission und Absorption des Lichts die Hauptrolle spielen. Gewünscht werden neue, mit theoretischer Discussion verknüpfte Messungen, durch welche unsere Kenntnisse von den Eigenschaften jener Partikel in wesentlichen Punkten erweitert werden.«

Es ist rechtzeitig eine Bewerbungsschrift eingelaufen mit dem Motto:

»In die Tiefe musst du steigen, soll sich dir das Wesen zeigen.«

Evacuirte Glasgefässe, in kräftigen inhomogenen elektrischen Feldern bewegt, zeigen Leuchterscheinungen, herrührend von elektrischen Strömen, welche in dem verdünnten Gase entstehen. Der Verfasser beschreibt und discutirt derartige Leuchterscheinungen sowie auch die Wirkung magnetischer Kraftfelder auf dieselben. Die von ihm beschriebenen Versuche sind zum Theil recht hübsch angeordnet; doch ist principiell Neues von denselben kaum zu erwarten, da es gleichgültig ist, ob Theile der Glaswand oder, wie bei den gewöhnlichen Geissler'schen Röhren, Metallflächen als Elektroden dienen. Zu Messungen, wie sie in der Preisaufgabe verlangt werden, scheinen diese Versuche wenig geeignet, schon deshalb, weil elektrisirte Glaswände, deren elektrischer Zustand nie genau festzustellen ist, einwirken. Messungen

hat der Verfasser auch nicht angestellt; als Grund dafür gibt er an, dass er keine Messinstrumente besitzt.

Die Bewerbungsschrift kann daher in keiner Weise als eine Lösung der Preisaufgabe angesehen werden.

Indem die Akademie von ihrer Befugniss Gebrauch macht, unter solchen Umständen dem Verfasser einer in das Gebiet der gestellten Preisaufgabe einschlagenden innerhalb des Zeitraums 1902—1905 veröffentlichten Schrift oder dem Urheber einer in der gleichen Zeit ausgeführten wissenschaftlich hervorragenden Arbeit die Preissumme als Ehrengabe zu überweisen, erkennt sie den ausgesetzten Betrag von Fünftausend Mark Hrn. Dr. Philipp Lenard, Professor der Physik an der Universität Kiel, zu.

Diesem Forscher gelang es im Jahre 1894 durch geschickte Benutzung einer Entdeckung von Heinrich Hertz, den Kathodenstrahlen aus dem geschlossenen Raum des Geissler'schen Rohres, in welchem sie entstehen, durch ein dünnes Aluminiumblättchen hindurch einen Weg in's Freie zu eröffnen. Dadurch waren für die Erforschung dieser Strahlen günstige Bedingungen derselben Art hergestellt, wie man sie für die Lichtstrahlen schon lange besass; es war nämlich dadurch die Möglichkeit gegeben, die Kathodenstrahlen unabhängig von dem Ort und der Art ihrer Entstehung zu untersuchen. Die erlangten Vorteile hat Hr. Lenard alsbald zu seinen grundlegenden Versuchen über die magnetische Ablenkung und Absorption jener Strahlen benutzt. Die letztgenannten Untersuchungen hat er bis in die neueste Zeit fortgesetzt und im vorigen Jahre erheblich vervollständigt, indem er sie auf die langsamen Kathodenstrahlen ausdehnte, welche er durch Anwendung ultravioletter Strahlung zu erzeugen gelehrt hatte. Durch diese und andere Arbeiten hat er sich in hervorragendem Maasse verdient gemacht um die Erforschung jener Strahlen, an welchen unsere Kenntnisse von den Elektronen sich zuerst entwickelt haben.

Preisaufgabe über eine Geschichte der Autobiographie.

Hr. Stadtrath Prof. Dr. Walter Simon in Königsberg i. Pr. hat der Akademie im Jahre 1899 die Summe von 7500 Mark zur Ausschreibung einer Preisaufgabe zur Verfügung gestellt. Er hatte bemerkt, wie wichtig eine Geschichte der Selbstbiographie für das Studium des geistigen Lebens sein würde, und er wünschte daher, dass die Preisaufgabe die Geschichte dieses bedeutsamen Theiles der europäischen Litteratur zum Gegenstand haben möge. Die Akademie der Wissenschaften kam dem gern entgegen, und so wurde zu Beginn des Jahres 1900 die folgende Preisaufgabe gestellt:

»Es wird eine Geschichte der Autobiographie im strengsten Sinne (mit Ausschluss aller Memoirenlitteratur) gewünscht.«

»Von den weniger hervorragenden Werken dieser Litteraturgattung, die nur kurz und ohne erschöpfende Vollständigkeit zu charakterisiren sind, soll die Darstellung hinführen zu den typischen Hauptwerken der wichtigsten europäischen Culturnationen. Diese sollen ausführlich analysirt und ihre Nachwirkung in der weiteren Entwickelung dieser litterarischen Form soll verfolgt werden.«

Es wurde ein Hauptpreis von 5000 Mark ausgesetzt, und einer etwa eingehenden zweiten des Preises würdigen Arbeit sollte ein Accessit von 2500 Mark zuerkannt werden.

Zu dem auf den 31. December 1904 angesetzten Termin sind zwei Arbeiten eingeliefert worden. Sie sind beide aus gründlichem und einsichtigem Quellenstudium hervorgegangen. Und zwar kamen die beiden Verfasser von verschiedenen Seiten an das Thema heran. Der eine derselben ist von litterarhistorischen Interessen und Gesichtspunkten ausgegangen, der andere erscheint vornehmlich von culturhistorisch-philosophischen Gesichtspunkten beherrscht, aber eben darin liegt nun eine eigenthümliche Stärke seiner Leistung, dass er aus der Geistesverfassung der Zeiten, Nationen und einzelnen Schriftsteller die innere Form und den Stil der Selbstbiographien verständlich macht und so auch den Zusammenhang erleuchtet, der zwischen ihnen und den verwandten Werken anderer Gattungen besteht. Jener vertieft sich liebevoll in das Detail, dieser strebt es einem allgemeinen Zusammenhang einzuordnen. Wären die beiden Arbeiten so gründlich, wie sie angelegt sind, durchgeführt worden, so würden sie einander in schätzenswerther Weise ergänzen.

Indess ist dem Verfasser der Arbeit, welche das Motto trägt: »Der Seele Grenzen kannst du nicht ausfinden, und wenn du jede Strasse abschrittest; so tiefen Grund hat sie« nicht gelungen, den grossen Stoff, über den er umfassende Vorstudien gemacht hatte, zu bewältigen. Seine fortlaufende Darstellung reicht bis zum Ausgang des Mittelalters. Von da ab liegen nur über die beiden Höhepunkte der modernen Selbstbiographie, Rousseau und Goethe, Darstellungen vor, und zwar ist die Rousseau's vollständig, dagegen reicht die Goethe's nach ausführlichen und gründlichen Vorbereitungen nur bis zu dem Punkte, an welchem »Dichtung und Wahrheit« selbst, nach Quellen, geschichtlichem Standpunkt und Composition, behandelt werden sollte. Nimmt man das Vorhandene, so zeigt diese Arbeit vorzügliche Schulung in der Analyse eines schriftstellerischen Werkes und eine entschiedene Begabung zu eigenen Beobachtungen auf diesem Gebiete. Der Thatbestand wird überall mit feinem Sinn für die Nuancen des

geistigen Lebens dargelegt; die Beziehungen der Selbstbiographie zu Geschichtsschreibung und Dichtung werden einsichtig verfolgt: dagegen ist das Verhältniss der Selbstbiographie zu den philosophischen Ideen und der psychologischen Forschung der Zeit nicht immer ausreichend und richtig zur Erfassung gelangt. Und der innere Zusammenhang zwischen den Leistungen der verschiedenen Zeiten und Völker hätte von dem Verfasser erst zureichend erfasst werden können, wenn er auch die neueren Zeiten, in denen die Selbstbiographie doch ihren Höhepunkt erreicht, vollständig durchgearbeitet hätte.

Die andere Schrift mit dem Motto: »Und bist du vom Gefühl durchdrungen, was fruchtbar ist, allein ist wahr« umfasst die ganze Entwickelung der Selbstbiographie bis zur Gegenwart. Der Verfasser schöpft überall aus den Quellen im ganzen Gebiete der Hauptsprachen Europas, die in Betracht kamen. Er gewinnt ihnen für jede der grossen Epochen des geistigen Lebens neue Ergebnisse ab. Er bringt die breite Mannigfaltigkeit selbstbiographischer Arbeiten in den Zusammenhang der fortschreitenden Besinnung über die Natur des Menschen und sein Verhältniss zur Welt. Und er macht unter diesem Gesichtspunkt die Beziehungen der verschiedenen Gattungen der Litteratur zur Selbstbiographie deutlich. Eine solche Aufgabe war nur zu lösen durch einen Wagemuth, der manches Detail opferte, das an und für sich wissenswürdig ist; aber es wird doch noch manche Lücke auszufüllen sein. Vom 18. Jahrhundert ab macht sich bemerklich, dass die Darstellung des Verfassers eiliger wurde, um noch das Ziel zu erreichen. Auch würde der Verfasser, wenn er vom Schluss aus rückwärts blickend die Zeit gehabt hätte, alles zur letzten Reife zu bringen, seine allgemeinen Erörterungen zu Beginn und Schluss der grossen Partien, welche das Ganze zusammenhalten, gewiss klarer und zuweilen vorsichtiger gestaltet haben. Solche Mängel wird der Verfasser sicherlich bei der Vorbereitung zum Druck zu heben wissen. Alles in allem liegt hier eine bedeutende Leistung vor, ausgezeichnet durch ungewöhnliche Arbeitskraft, Fülle der Gesichtspunkte, Gelehrsamkeit und einen in den Hauptpartien glänzenden Stil. Sie wird der Absicht des Preisstifters vollständig gerecht.

Demnach ertheilt die Akademie der Arbeit mit dem Motto: »Und bist du vom Gefühl durchdrungen, was fruchtbar ist, allein ist wahr« den Hauptpreis von Fünftausend Mark. Der anderen unvollständigen Abhandlung mit dem Motto: »Der Seele Grenzen kannst du nicht ausfinden, und wenn du jede Strasse abschrittest; so tiefen Grund hat sie« gewährt sie das Accessit von Zweitausendfünfhundert Mark. —

Die nach Verkündung des vorstehenden Urtheils vorgenommene Eröffnung der Namenszettel ergab als Verfasser der mit dem Haupt-

preise gekrönten Arbeit Hrn. Dr. Misch in Charlottenburg und als Verfasser der durch den zweiten Preis anerkannten Arbeit Hrn. Dr. Kurt Jahn in Berlin.

Preisaufgabe aus dem Cothenius'schen Legat.

In der Leibniz-Sitzung des Jahres 1902 hat die Akademie die folgende Preisaufgabe für das Jahr 1905 unverändert zum dritten Male ausgeschrieben, nachdem auf die beiden früheren Ausschreibungen Bewerbungsschriften nicht eingegangen waren:

»Die Königliche Akademie der Wissenschaften wünscht eine auf eigenen Versuchen und Beobachtungen beruhende Abhandlung über die Entstehung und das Verhalten neuer Getreidevarietäten im Laufe der letzten zwanzig Jahre.«

Diessmal sind vier Bewerbungsschriften rechtzeitig eingelaufen, von denen aber zwei von der Concurrenz ausgeschlossen werden mussten, die eine, weil ihr Verfasser sich genannt hatte, die andere, weil sie im wesentlichen bereits veröffentlicht und anderweitig durch einen Preis ausgezeichnet war.

Von den verbleibenden beiden Schriften entspricht die eine mit dem Motto »Es geschieht noch Neues unter der Sonne, trotz Prediger Salomonis 1, 9« insofern am meisten der Aufgabe, als sie die Entstehung und das Verhalten neuer Getreidevarietäten im Laufe von 20 bis 30 Jahren auf Grund eigener Versuche und Beobachtungen schildert. Der Verfasser hat von Weizen, Roggen und Gerste zahlreiche, von Hafer und Hirse einige neue Varietäten erzogen, welche zum grössten Theil auf Mischlingsbefruchtungen, zum kleinern Theil auf spontane Variation zurückzuführen sind. In mehreren Fällen wurde constatirt, dass das erste Product der Kreuzung zweier Varietäten einförmig war, dass aber in der zweiten Generation zahlreiche verschiedene Varietäten fielen, die sich im Laufe der Jahre theilweise zur Constanz erziehen liessen. Auch lieferten die späteren Aussaaten Formen, welche sich nicht aus Combination der ursprünglichen Eltern erklären liessen, sondern ganz abweichend waren. Leider ist in mehreren Fällen nicht sicher bekannt, von welchen Formen das erste Product abstammt, dagegen hat der Verfasser zahlreiche Angaben darüber gemacht, wann die einzelnen von ihm gezogenen Varietäten constant geworden sind, und hat auch von allen getrocknete Exemplare als Beleg eingesendet.

Aus Rücksicht auf die zahlreichen, durch drei Jahrzehnte fortgesetzten und von Erfolg begleiteten Versuche wird dieser Abhandlung der mit Zweitausend Mark ausgeschriebene Preis ertheilt.

Die zweite, in französischer Sprache verfasste, von zahlreichen Photographien begleitete Abhandlung mit dem Motto »On juge l'arbre

à ses fruits« schildert zwar nur sechsjährige Versuche mit Hafer, aber diese Versuche werden auf Grund sehr sorgfältiger Erwägungen vollkommen zielbewusst auf dem Wege der Selection vorgenommen; auch ist die Darstellung aller in diesen sechs Jahren durchgeführten Auslesen als eine durchaus lückenlose und wissenschaftlichen Anforderungen entsprechende zu bezeichnen. Endlich muss auch anerkannt werden, dass diese Art der hier durchgeführten Selection, welche namentlich Werth darauf legt, aus den im Lande bereits cultivirten Rassen ertragreichere zu erzielen, für die Landwirthschaft besonders erfolgreich zu werden verspricht. Darum wird diese Arbeit, wenn sie auch nicht den Preis erhält, von der Akademie doch als preisfähig bezeichnet. —

Als Verfasser der preisgekrönten Arbeit ergab die Eröffnung des zugehörigen Namenszettels Hrn. Professor Dr. Friedrich Körnicke in Bonn.

Für die Eröffnung des zweiten Zettels und Angabe des Verfassers der als preisfähig bezeichneten, aber nicht gekrönten Arbeit bleibt die Einwilligung des Hrn. Verfassers abzuwarten.

Preis der Steiner'schen Stiftung.

In der Leibniz-Sitzung am 4. Juli 1895 und wiederholt in derjenigen am 28. Juni 1900 hat die Akademie für den Steiner'schen Preis die Aufgabe gestellt:

»Es soll irgend ein bedeutendes, auf die Lehre von den krummen Flächen sich beziehendes, bis jetzt noch nicht gelöstes Problem möglichst mit Berücksichtigung der von J. Steiner aufgestellten Methode und Principien vollständig gelöst werden.«

»Es wird gefordert, dass zur Bestätigung der Richtigkeit und Vollständigkeit der Lösung ausreichende analytische Erläuterungen den geometrischen Untersuchungen beigegeben werden.«

»Ohne die Wahl des Themas einschränken zu wollen, wünscht die Akademie bei dieser Gelegenheit die Aufmerksamkeit der Geometer auf die speciellen Aufgaben zu richten, auf welche J. Steiner in der allgemeinen Anmerkung am Schlusse seiner zweiten Abhandlung über Maximum und Minimum bei den Figuren in der Ebene, auf der Kugelfläche und im Raume überhaupt hingewiesen hat.«

Eine Bearbeitung ist für dieses Thema auch diessmal nicht eingegangen.

Den Statuten der Steiner'schen Stiftung gemäss will die Akademie den hiermit frei gewordenen Preis von Sechstausend Mark zur Anerkennung hervorragender in den letzten zehn Jahren veröffentlichter Arbeiten aus dem Gesammtbereich der Geometrie verwenden. Der-

selbe wird zuerkannt den ausgezeichneten, von wissenschaftlichem Forschergeiste Zeugniss ablegenden Untersuchungen, welche der im Januar d. J. der Wissenschaft entrissene Professor an der Technischen Hochschule in Charlottenburg Dr. Guido Hauck in den letzten Jahren veröffentlicht hat, und durch welche eine Weiterbildung der »Géométrie descriptive« im Monge'schen Geiste angebahnt worden ist.

Von diesen Arbeiten ist besonders zu nennen die inhaltreiche, den Abschluss einer grösseren Zahl früher veröffentlichter Einzelabhandlungen bildende, im Bande 128 des Journals für die reine und angewandte Mathematik abgedruckte Abhandlung: »Theorie der parallelprojectiv-trilinearen Verwandtschaft ebener Systeme.«

Zugleich wiederholt die Akademie die unbearbeitet gebliebene obenstehende Preisaufgabe abermals für das Jahr 1910. Für die Lösung derselben wird von neuem ein Preis von Viertausend Mark und ein Accessitpreis von Zweitausend Mark ausgesetzt.

Die Bewerbungsschriften können in deutscher, lateinischer, französischer, englischer oder italiänischer Sprache abgefasst sein. Schriften, die in störender Weise unleserlich geschrieben sind, können durch Beschluss der zuständigen Classe von der Bewerbung ausgeschlossen werden.

Jede Bewerbungsschrift ist mit einem Spruchwort zu bezeichnen, und dieses auf einem beizufügenden versiegelten, innerlich den Namen und die Adresse des Verfassers angebenden Zettel äusserlich zu wiederholen. Schriften, welche den Namen des Verfassers nennen oder deutlich ergeben, werden von der Bewerbung ausgeschlossen. Zurückziehung einer eingelieferten Preisschrift ist nicht gestattet.

Die Bewerbungsschriften sind bis zum 31. December 1909 im Bureau der Akademie, Berlin W. 35, Potsdamer Str. 120, einzuliefern. Die Verkündigung des Urtheils erfolgt in der Leibniz-Sitzung des Jahres 1910.

Sämmtliche bei der Akademie zum Behuf der Preisbewerbung eingegangene Arbeiten nebst den dazu gehörigen Zetteln werden ein Jahr lang von dem Tage der Urtheilsverkündigung ab von der Akademie für die Verfasser aufbewahrt. Nach Ablauf der bezeichneten Frist steht es der Akademie frei, die nicht abgeforderten Schriften und Zettel zu vernichten.

Preisaufgabe der Charlotten-Stiftung.

Gemäss dem Statut der Charlotten-Stiftung für Philologie hat die Akademie in der Leibniz-Sitzung am 30. Juni 1904 die folgende Preisaufgabe gestellt:

»Als erste Vorarbeit zu einer kritischen Ausgabe der Biographien Plutarch's soll die Geschichte und Überlieferung derselben vom Alterthum ab so weit verfolgt werden, dass die Bildung der einzelnen Sammlungen und die Zuverlässigkeit des Textes so weit kenntlich wird, um zu bestimmen, welche Handschriften vornehmlich zu vergleichen sind. Es genügt, wenn das für die einzelnen Gruppen an Stichproben gezeigt wird.«

»Ausser dem gedruckten Materiale, das in Ausgaben, Einzelschriften und Katalogen vorliegt, hat Hr. Stadtschulrath Dr. Michaelis den von ihm zusammengebrachten Apparat freundlich zur Verfügung gestellt. Er kann auf dem Lesezimmer der Königlichen Bibliothek benutzt werden.«

Daraufhin ist eine Arbeit eingegangen mit dem Motto *Permitte divis cetera.* Der Verfasser bespricht für einige Biographien das Handschriftenverhältniss, am eingehendsten von solchen, deren Text keine besonders schwierigen Probleme bietet. Er bespricht auch die Reihenfolge der Biographien in den Handschriften, ohne jedoch eine wirkliche Textgeschichte der ursprünglich in einzelnen numerirten Paaren erschienenen Vitae zu versuchen. Es fehlt nicht an richtigen und fruchtbaren Beobachtungen; allein das Geforderte hat der Verfasser nicht geleistet. Dessen ist er sich bewusst, und gibt selbst die Erklärung, er hätte sich der Arbeit erst seit dem November widmen können. So ist es denn ganz unmöglich, ihm den Preis zuzuerkennen.

Die Akademie legt indessen auf das Thema so grossen Werth, dass sie es für das nächste Jahr in unveränderter Form wiederholt.

Die Stiftung der Frau Charlotte Stiepel geb. Freiin von Hopffgarten ist zur Förderung junger, dem Deutschen Reiche angehöriger Philologen bestimmt, welche die Universitätsstudien vollendet und den philosophischen Doctorgrad erlangt oder die Prüfung für das höhere Schulamt bestanden haben, aber zur Zeit ihrer Bewerbung noch ohne feste Anstellung sind. Privatdocenten an Universitäten sind von der Bewerbung nicht ausgeschlossen. Die Arbeiten der Bewerber sind bis zum 1. März 1906 an die Akademie einzusenden. Sie sind mit einem Denkspruch zu versehen; in einem versiegelten, mit demselben Spruche bezeichneten Umschlage ist der Name des Verfassers anzugeben und der Nachweis zu liefern, dass die statutenmässigen Voraussetzungen bei dem Bewerber zutreffen. Schriften, welche den Namen des Verfassers nennen oder deutlich ergeben, werden von der Bewerbung ausgeschlossen.

In der öffentlichen Sitzung am Leibniz-Tage 1906 ertheilt die Akademie dem Verfasser der des Preises würdig erkannten Arbeit das Stipendium. Dasselbe besteht in dem Genusse der Jahreszinsen (1050 Mark) des Stiftungscapitals von 30000 Mark auf die Dauer von vier Jahren.

Stipendium der Eduard Gerhard-Stiftung.

Das in der Leibniz-Sitzung des Jahres 1904 mit dem Betrage von 7200 Mark ausgeschriebene Stipendium der Eduard Gerhard-Stiftung ist dem Privatdocenten Hrn. Dr. Richard Delbrück in Berlin zur Aufnahme und Herausgabe der datirbaren stadtrömischen Bauten vom 3. vorchristlichen Jahrhundert bis zur Zeit des Sulla zuerkannt worden.

Für das Jahr 1906 wird das Stipendium mit dem Betrage von 2400 Mark ausgeschrieben. Bewerbungen sind vor dem 1. Januar 1906 der Akademie einzureichen.

Nach § 4 des Statuts der Stiftung ist zur Bewerbung erforderlich:

1. Nachweis der Reichsangehörigkeit des Bewerbers;
2. Angabe eines von dem Petenten beabsichtigten durch Reisen bedingten archäologischen Planes, wobei der Kreis der archäologischen Wissenschaft in demselben Sinn verstanden und anzuwenden ist, wie diess bei dem von dem Testator begründeten Archäologischen Institut geschieht. Die Angabe des Planes muss verbunden sein mit einem ungefähren sowohl die Reisegelder wie die weiteren Ausführungsarbeiten einschliessenden Kostenanschlag. Falls der Petent für die Publication der von ihm beabsichtigten Arbeiten Zuschuss erforderlich erachtet, so hat er den voraussichtlichen Betrag in den Kostenanschlag aufzunehmen, eventuell nach ungefährem Überschlag dafür eine angemessene Summe in denselben einzustellen.

Gesuche, die auf die Modalitäten und die Kosten der Veröffentlichung der beabsichtigten Forschungen nicht eingehen, bleiben unberücksichtigt. Ferner hat der Petent sich in seinem Gesuch zu verpflichten:

1. vor dem 31. December des auf das Jahr der Verleihung folgenden Jahres über den Stand der betreffenden Arbeit sowie nach Abschluss der Arbeit über deren Verlauf und Ergebniss an die Akademie zu berichten;
2. falls er während des Genusses des Stipendiums an einem der Palilientage (21. April) in Rom verweilen sollte, in der öffentlichen Sitzung des deutschen Instituts, sofern diess gewünscht wird, einen auf sein Unternehmen bezüglichen Vortrag zu halten;
3. jede durch dieses Stipendium geförderte Publication auf dem Titel zu bezeichnen als herausgegeben mit Beihülfe des Eduard Gerhard-Stipendiums der Königlichen Akademie der Wissenschaften;
4. drei Exemplare jeder derartigen Publication der Akademie einzureichen.

Generalbericht über Gründung, bisherige Tätigkeit und weitere Pläne der Deutschen Kommission.

Aus den Akten zusammengestellt.

Nachdem durch den Eintritt der HH. Burdach und Roethe die Vertretung der deutschen Philologie in der Akademie eine willkommene Verstärkung erfahren hat, wurde im Sommer des Jahres 1903, um für die längst erwünschte Erweiterung und Vertiefung der akademischen Arbeiten auf dem Gebiete deutscher Sprache und Art eine sichere und breite Grundlage zu schaffen, eine besondere »Deutsche Kommission« errichtet, der außer den drei Germanisten der Akademie, den HH. Schmidt, Burdach, Roethe, die HH. Diels, Koser, Dilthey angehören.

Für das Programm dieser Deutschen Kommission waren im allgemeinen die Gesichtspunkte leitend, welche die Akademie bereits im Juni des Jahres 1900, noch unter entscheidender Mitwirkung Karl Weinholds, für die künftige Pflege der deutschen Studien aufgestellt hatte, angeregt und ermutigt durch das fürsorgende Interesse ihres erhabenen Protektors, Seiner Majestät des Kaisers und Königs, dessen hochherzige Entschließung bei dem zweihundertjährigen Jubiläum der Akademie drei neue akademische Stellen, »vorzugsweise für deutsche Sprachwissenschaft«, ins Leben rief. Aus der im Anschluß daran von der Akademie an den ihr vorgeordneten Herrn Minister gerichteten Eingabe (datiert 18. Juni 1900) seien hier die folgenden Sätze mitgeteilt:

»Die allerhöchste Bestimmung der drei neuen Stellen in der philosophisch-historischen Klasse vorzugsweise für deutsche Sprache fassen wir in dem weiten Umfange, den Jakob Grimm der deutschen Sprachwissenschaft gegeben hat, wonach sie die Wissenschaft vom deutschen Leben ist und die Aufgabe hat, die Lebensäußerungen unseres Volksgeistes in Sprache, Literatur, in Glauben, Recht und Sitte zu erforschen und darzustellen.«

»Da jene akademischen Stellen, wenn sie tiefer eingreifen sollen, auf dem weiten Arbeitsfelde bestimmte Aufgaben bekommen müssen, will die Akademie als zunächst wichtig und dringend folgende bezeichnen.«

»Es ist an der Zeit, daß die Geschichte der neuhochdeutschen Schriftsprache bearbeitet werde. Grammatische und lexikalische Forschung hat hier in die Tiefe und Breite zu gehen. Die Kulturströmungen, die im 14. Jahrhundert anheben, im 15. zur Herrschaft gelangen, sind durch die Reformationszeit, durch das 17. Jahrhundert hindurch bis zur Gegenwart zu verfolgen. Sie sind in den Bestrebungen nach sprachlicher Einigung wie in dem Widerstande dagegen, sie sind in den neu aufkommenden wie in den absterbenden Wortschichten, in den wechselnden Bedeutungen, in den veränderten Satzbildungen, sie sind in dem wandelbaren literarischen Geschmack darzulegen. Sie offenbaren sich in der breiten Masse wie in einzelnen emporragenden Erscheinungen. Die mannigfachen Aufgaben, von denen nur wenige und auch diese nicht im ganzen Umfang angegriffen werden konnten, warten des kräftigen Arbeiters oder, da sie eines Einzelnen Kraft übersteigen, einer Arbeiterschar.«

»Im engen Zusammenhange mit diesen Aufgaben steht die Sammlung eines umfassenden sprachlichen Materials, die Anlage eines Thesaurus linguae Germanicae, der die Grundlage für ein deutsches Wörterbuch der Zukunft geben soll, wie es das Grimmsche, das eine dankbar zu benutzende Vorarbeit sein wird, nicht sein konnte.«

»Bei diesen Arbeiten wird nun das Bedürfnis zuverlässiger Texte der Schriftsteller sehr häufig empfunden werden. . . . Um nur auf das 18. Jahrhundert zu verweisen, wird längst eine historische Ausgabe der Werke Wielands vermißt. Des patriotischen Geschichtschreibers Justus Möser Schriften verdienen sie in hohem Maße. Winckelmann, den Entdecker der Antike, Hamann, den Magus im Norden, in zuverlässigen Texten studieren zu können, ist nach vielen Seiten hin wichtig. Auch hier öffnet sich eine Arbeit, zu der sich unsere Akademie rüsten soll, ohne absehbare Grenzen.«

»Auf ein drittes denkt sodann unsere Klasse. . . . an eine umfassende landschaftlich gegliederte Aufnahme des Sprachschatzes der sämtlichen deutschen Dialekte und nicht bloß derer des Reiches.«

». . . So müssen wir es denn aussprechen, daß wir in der Besetzung der neuen Stellen für deutsche Sprache die nächsten Ausgangspunkte zwar für große wissenschaftliche Unternehmungen unserer Akademie dankbar anerkennen, daß wir aber glauben und hoffen, dieselben werden ihren künftigen Herd in einem akademischen deutschen Institut finden, das der Mittelpunkt für die Erforschung des ganzen deutschen Lebens in Vergangenheit und Gegenwart sein wird.«

Gleichzeitig richtete die Akademie an Seine Majestät ein Immediatgesuch, worin sie die aus der Errichtung der neuen akademischen Pläne erwachsenden Aufgaben in Kürze bezeichnet (datiert 22. Juni 1900):

»Die Bezeichnung ›deutsche Sprache‹ kann, ja muß wieder im Sinne des ersten Meisters, Jakob Grimm, und gewiß nach den Eurer Majestät vorschwebenden Absichten auf alle Regungen des deutschen Geistes weit über die schriftlichen Denkmäler hinaus erstreckt werden.«

»Wir bedürfen einer gründlichen, vom 15. Jahrhundert anhebenden Geschichte der neuhochdeutschen Schriftsprache, die zeigen soll, welches Einigungswerk nach und nach durch das deutsche Kaisertum, durch Humanismus und Reformation, durch den breiten Einfluß des Bücherdruckes sich vollzog, im Zusammenhange mit der ganzen Kultur, so wie weiterhin Fortgang und Hemmnisse, Reinigung und Trübung, Bereicherung und Einbuße, die steigende Kraft des Dichterwortes und die Ausbildung der wissenschaftlichen Sprache nur im Hinblick auf das gesamte Geistes- und Verkehrsleben Europas und auf jeweilige politische Zustände klargelegt werden können.«

»Wir bedürfen für diesen ganzen Zeitraum noch gar mancher Ausgaben, die den Text wichtiger Schriftsteller vom Frühneuhochdeutschen an bis zu sehr hervorragenden Prosaikern und Dichtern des 18. Jahrhunderts vollständig und sauber darbieten. So mögen denn allgemach den ›Monumenta Germaniae Historica‹ freundnachbarlich ›Denkmäler der deutschen Literatur‹ zur Seite treten. Und diese werden einst einem umfassenden deutschen Wörterbuch dienen als Grundlagen, die den Brüdern Grimm großenteils noch fehlten; keinem kahlen Verzeichnis, sondern einem Hort deutschen Denkens und Empfindens in allen Abschattungen.«

»Wir bedürfen neben den Denkmälern der deutschen Schriftsprache und ihrer Geschichte seit langem einer erschöpfenden Aufnahme des Wortschatzes der Mundarten im Deutschen Reich und bei stammverwandten Nachbarn. . . . .«

»Von diesen Aufgaben schaut die Akademie, angefeuert durch die ihr jüngst zuteil gewordene allergnädigste Stiftung, auf das erreichbare Ziel eines mit Hilfskräften hier und auswärts versehenen, zu sorglichem, doch unbeengtem Großbetrieb berufenen ›Akademischen Instituts für deutsche Sprache‹ unter dem werktätigen Schutz Eurer Kaiserlichen und Königlichen Majestät.«

In seiner Antwort auf die Antrittsrede des Hrn. Burdach, dem die neufundierte deutsche Stelle durch Allerhöchsten Erlaß vom 9. Mai 1902 übertragen worden war, faßte dann die Hoffnungen und Wünsche der Akademie ihr Sekretar Hr. Vahlen zusammen (Öffentliche Sitzung zur Feier des Leibnizischen Jahrestages vom 3. Juli 1902, Sitzungsberichte 1902 S. 798):

»Unvergeßlich ist allen, die es miterlebt, der Augenblick, als Seine Majestät, unser erhabner Protektor, in dem Wunsche, seiner

Akademie der Wissenschaften an ihrem Jubeltage eine freudige Überraschung zu bereiten, beiden Klassen eine Bereicherung ihrer Stellen verkündigte, der philosophisch-historischen mit der Maßnahme, daß die Vermehrung ihrer Kräfte vorzugsweise der Pflege der deutschen Sprache zugute kommen sollte. Zwar hat die Akademie zu keiner Zeit diese Aufgabe außer Acht gelassen, in der schon LEIBNIZ, ihr Stifter, ihr ein würdiges Feld ihrer Tätigkeit angewiesen hatte, und das 19. Jahrhundert hindurch bis auf die Gegenwart hat sie jeder Zeit namhafte Vertreter dieses Gebietes gehabt, zuzeiten eine erhebliche Mehrheit glänzender Namen nebeneinander. Dennoch war es ein heller Blick, der hier einen Punkt erschaute, an dem die Spannkraft der Akademie eine zeitgemäße Steigerung erheische und vertrüge und eine lebendigere Wechselwirkung mit den Bedürfnissen des Lebens und der Nation erzielt werden könne. Und indem die Akademie, dem gegebenen Anstoß folgend, Umschau hielt, welche Aufgaben vor andern zu ergreifen rätlich sei, ergab sich eine Fülle lohnender und dringlicher Probleme, deren Ausführung auf lange Zeit vieler Hände Arbeit beschäftigen könne. Insbesondere, um weniges beispielsweise zu erwähnen, stellte sich als ein unabweisbares Bedürfnis dar, daß eine Geschichte der neuhochdeutschen Schriftsprache geschrieben oder von neuem geschrieben werde, die von ihren Anfängen durch die Jahrhunderte hinab bis zur Gegenwart den Gang dieser Entwickelung im Zusammenhang mit den gleichzeitigen Kulturbewegungen und unter den mächtigen Einflüssen hervorragender sprachschöpfender Dichter und Schriftsteller alter und neuer Zeit zur Anschauung bringe: eine Aufgabe, die, wie sie zahlreiche Einzeluntersuchungen speziellster Art erfordern wird, so die Neubearbeitung mehrerer namhafter Schriftsteller deutscher Zunge zur Voraussetzung hat; ebenso unerläßlich erschien es, die mit jedem Tage mehr abbröckelnden Mundarten des deutschen Volkes endlich in einem wissenschaftliche Anforderungen befriedigenden Wortschatz zu sammeln und vor weitergehendem Untergang zu sichern.«

Von der Überzeugung erfüllt, daß auch in der wissenschaftlichen Welt Großes nur erreicht werden kann, wenn man von einem fest umschriebenen, übersehbaren Kreis sofort möglicher Leistung seinen Ausgang nimmt, hat die »Deutsche Kommission«, ohne die weitergreifende Organisation, insbesondere die Vorbereitung jenes akademischen »Deutschen Instituts« jemals aus dem Auge zu lassen, alsbald eine Reihe von Unternehmungen in Angriff genommen, über deren Anfänge und Fortschritte sie zweimal öffentlich Rechenschaft abgelegt hat, die im Auszug hier wiederholt werden soll:

Bericht in der öffentlichen Sitzung am 28. Januar 1904.

(Sitzungsberichte 1904, S. 241 ff.)

»Die Deutsche Kommission hat heute zum erstenmal über ihre Pläne und Arbeiten zu berichten. Ins Leben gerufen, um mit akademischen Mitteln die Erkenntnis der heimischen Sprache und Literatur zu fördern, wird sie bemüht sein, in ruhiger, aber weitgreifender Vorbereitung den breiten und festen Grund zu legen, auf dem sich dereinst die nationalen Werke errichten lassen, die von der Akademie längst ins Auge gefaßt sind: eine Geschichte der neuhochdeutschen Sprache und der große Thesaurus linguae Germanicae, der Leben und Reichtum unserer Muttersprache in seinen Schatzkammern bergen soll.«

»Die Kommission hat zunächst eine Inventarisierung der literarischen Handschriften deutscher Sprache bis ins 16. Jahrhundert in Angriff genommen, die sich zu einer Handschriftenkunde des deutschen Mittelalters auswachsen soll. Nur so wird es möglich werden, das reichbewegte sprachliche und geistige Leben voll zu erfassen und zu verstehen, aus und in dem sich Humanismus, Reformation und Schriftsprache bei uns entwickelt haben; insbesondere wird nur so ein umfassender Überblick zu gewinnen sein über die erbauliche, wissenschaftliche, technische und Übersetzungsprosa der mächtig ringenden Zeit, die dem Buchdruck unmittelbar vorhergeht. Auch deutsche Handschriften des späteren 16. und des 17. Jahrhunderts, sowie die mittel- und neulateinischen Manuskripte Deutschlands sollen berücksichtigt werden, soweit sie Werke von ästhetischem Anspruch, vornehmlich Dichtungen, enthalten. Die Leitung dieser Handschriftenaufnahme ist so verteilt worden, daß Hr. Burdach das größte und wichtigste Gebiet übernimmt, die Bibliotheken Mittel- und Süddeutschlands, der preußischen Provinzen Ost- und Westpreußen, Posen, Schlesien, ferner Österreich-Ungarns und der Schweiz, Italiens und Rußlands, während Hrn. Roethe das übrige Preußen, die kleineren norddeutschen Staaten, Hessen-Darmstadt, Luxemburg, ferner Frankreich, England, die Niederlande und die nordischen Länder zufallen. Natürlich bedarf es einer sehr großen Zahl von Mitarbeitern .... Die einlaufenden Beschreibungen sollen zu einem Archive gesammelt und in ihm sofort derartig verzettelt werden, daß jederzeit eine vollständige und vielseitige Übersicht über das vorhandene Material gesichert ist.«

»Es soll ferner in rascher Folge eine Reihe von ungedruckten deutschen Werken des Mittelalters und der frühneuhochdeutschen Zeit publiziert werden: leidet doch die literarhistorische

wie die sprachgeschichtliche Forschung schwer darunter, daß die poetische und namentlich die prosaische deutsche Literatur von 1250 bis 1500 nur in einer unzulänglichen, oft fast zufälligen Auswahl herausgegeben worden ist. Die Akademie beabsichtigt weniger kritische Ausgaben als die zuverlässige Wiedergabe guter Handschriften mit den unentbehrlichsten Berichtigungen und Erklärungen: saubere Handschriftenabdrücke haben ihren eigentümlichen bleibenden Wert für die Erkenntnis der Sprach- und Geschmacksentwicklung auch neben den kritisch durchgearbeiteten Editionen, für die sie zugleich die beste Vorbereitung bilden. In Zukunft sollen diese Publikationen die Prosa jeder Art, namentlich auch die Fachprosa, in ihren Kreis ziehen: zunächst aber schien es geboten, eine Anzahl der noch ungedruckten gelesenen Dichtungen des ausgehenden Mittelalters schnell zugänglich zu machen. In Vorbereitung oder doch in feste Hände gelegt sind folgende Ausgaben: die Weltchronik, der Alexander und der Wilhelm Rudolfs von Ems, der Rennewart Ulrichs von Türheim, Seifrids Alexandreis, der Wilhelm von Österreich Johanns von Würzburg, Friedrich von Schwaben, die Christherrechronik, Karl und die Schotten, Dichtungen des deutschen Ordens, das Buch der Märtyrer, die Sprüche des Teichners, Sammelbände von kleineren Erzählungen und Beispielen, von Volks- und Gesellschaftsliedern; dazu die Oxforder Mystikerhandschrift. Wir haben begründete Aussicht, daß schon im laufenden Jahre die ersten Hefte erscheinen werden. Den Verlag dieser »Deutschen Texte des Mittelalters«, die Hr. Roethe leitet, hat die Weidmannsche Buchhandlung übernommen.«

»Endlich sind durch Hrn. Schmidt über eine der deutschen Literatur-, Bildungs- und Sprachgeschichte höchst wünschenswerte Gesamtausgabe der Werke Wielands, die auch seine Übersetzungen und Briefe umfassen soll, eingehende Beratungen mit dem besten Kenner, Hrn. Bernhard Seuffert in Graz, gepflogen, die Grundsätze für das ganze Unternehmen entworfen und Mitarbeiter ins Auge gefaßt worden. Die Verteilung der Werke auf Bände ist im Gang, ebenso ein Register aller handschriftlichen Materialien und maßgebenden Drucke. ... ... An Wieland sollen sich andere wichtige Schriftsteller des 18. Jahrhunderts anreihen.«

»Es liegt in der Natur der Sache, daß die Deutsche Kommission heute fast nur von Plänen und Zielen zu berichten hatte, über denen sich fernere und höhere Ziele aufbauen. Wenn wir mit Zuversicht auf den allseitigen kräftigen Fortschritt unserer Arbeiten rechnen, so berechtigt uns dazu die verständnisvolle und tätige Hilfsbereitschaft, die wir fast überall und über Erwarten gefunden haben, wo immer wir Mitarbeit und Unterstützung warben.«

Bericht in der öffentlichen Sitzung vom 26. Januar 1905.

(Sitzungsberichte 1905, S. 136 ff.)

»Die Arbeiten der deutschen Kommission haben auf der ganzen Linie einen ruhigen, aber gleichmäßigen und befriedigenden Fortgang genommen.«

»Das gilt insbesondere auch für ihr größtes und schwierigstes Unternehmen, für die Inventarisierung der literarischen deutschen Handschriften. Die Zahl der Mitarbeiter und der in Angriff genommenen Sammlungen ist beträchtlich gewachsen . . .«

»Schon häufen sich die Stöße der einheitlich gearbeiteten Handschriftenbeschreibungen, schon sammelt sich ein reiches, bisher ungenutztes Material, das geeignet ist, wissenschaftlich bedeutungsvolle Fragen zu beantworten oder anzuregen. Aber den rechten fruchtbaren Gewinn wird die Handschriftenaufnahme erst bringen, wenn der in großem Maßstabe anzulegende Zettelkatalog den Inhalt der gesammelten Beschreibungen nach allen Seiten erschließt und so das akademische Handschriftenarchiv zu einer zuverlässigen und ergiebigen wissenschaftlichen Auskunftsstelle macht, wie sie für philologische Arbeit bisher schwerlich existiert. Auch dafür sind alle Vorbereitungen getroffen: der Katalog wird sofort systematisch und konsequent in Angriff genommen werden, sobald die Deutsche Kommission die Archiv- und Arbeitsräume beziehen kann, die ihr der Herr Minister vom 1. April an in dem Hause Behrenstraße 70 zur Verfügung gestellt hat.«

»In das Programm der ›Deutschen Texte des Mittelalters‹ sind zu den im vorjährigen Bericht verzeichneten Werken neu aufgenommen und Herausgebern übertragen: die Dichtungen Gundackers von Judenburg und Andreas Kurzmanns, das Marienleben des Schweizers Wernher, die Londoner Marienregel, die Übersetzungen Hartliebs, die ungedruckten Sterzinger Spiele . . .«

»Während die bisherigen Unternehmungen der Deutschen Kommission wesentlich auf das historische Verständnis der deutschen Sprache gerichtet waren, hat die Akademie neuerdings beschlossen, auch die lebende Sprache in den Rahmen ihrer Arbeitspläne einzubeziehen. Sie griff dabei auf eine Anregung Karl Weinholds zurück, der ihr längst dringend empfohlen hatte, auch dem nördlichen Deutschland mundartliche Idiotika zu schaffen, wie sie für Bayern und Schwaben, für das Elsaß und die Schweiz vorhanden oder im Entstehen sind: eröffnet doch ein solches Idiotikon, recht bearbeitet, mit den Schätzen der Volkssprache zugleich den sichersten Einblick in die besondere Art des Stammes. Die Akademie hat zunächst das kultur- und sprachgeschichtlich gleich wichtige Gebiet des Niederrheins ins Auge gefaßt,

und zu ihrer großen Befriedigung hat Prof. JOHANNES FRANCK in Bonn, mit der Sprache seiner engeren Heimat aufs nächste vertraut, sich bereit erklärt, die Leitung des geplanten Niederrheinischen Idiotikons zu übernehmen.«

Zu außerakademischen Mitgliedern der Deutschen Kommission sind die HH. Prof. FRANCK in Bonn und SEUFFERT in Graz gewählt worden.

Um den Fortgang dieser Forschungen zu sichern und auch die Durchführung der vorerst noch zurückgestellten weitergreifenden Pläne für die Zukunft zu ermöglichen, hat die Akademie im Juni des vorigen Jahres (1904) sich an den Herrn Minister mit dem Gesuch um die Erwirkung außerordentlicher dauernder Mittel gewendet. Aus der zur Begründung dieses Gesuchs dienenden Denkschrift, deren Wortlaut in der Gesamtsitzung vom 2. Juni 1904 beschlossen wurde, sei hier das Folgende abgedruckt.

»Die Akademie erkennt im Einklang mit ihrem wissenschaftlichen Begründer LEIBNIZ die allseitige geschichtliche Erforschung der Muttersprache, ihrer gesamten äußeren und inneren Entwicklung wie des in ihr beschlossenen geistigen Lebens als ihre Ehrenpflicht und als einen würdigsten Gegenstand ihrer wissenschaftlichen Tätigkeit. Sie bleibt eingedenk der glänzenden Namen aus dem Bereich der nationalen Philologie: ihrer einstigen Mitglieder LACHMANN, JAKOB und WILHELM GRIMM, MÜLLENHOFF, SCHERER, die ebensoviele Staffeln einer aufsteigenden Bahn bezeichnen und denen Grundlegung, Festigung und erster Ausbau jener Wissenschaft gedankt wird, die in der Wiedergeburt des Vaterlandes geboren wurde und mit dem Jahrhundert der Neubegründung des Deutschen Reichs heranwuchs. Im Bewußtsein der unverjährbaren Verdienste dieser Männer betrachtet die Akademie sich als die Verwalterin ihres Erbes.«

»Jetzt, da die Wissenschaft, der sie dienten, zur vollen Selbständigkeit und Reife gediehen ist, hegt die Akademie die Überzeugung, daß, je dringender nach errungener politischer Freiheit und Einheit des Staates ein inneres Zusammenwachsen der vielartigen Volksanlagen ersehnt werden muß, desto wertvoller ein zusammenfassender geschichtlicher Überblick sich erweisen wird, der das letzte große Wegstück der nationalen geistigen Arbeit Deutschlands enthüllt, die Zeit der Vorbereitung, Entstehung und Ausgestaltung der modernen deutschen Bildung. Wenn wir Deutschen gleich anderen europäischen Kulturvölkern unseren nationalen Charakter zu sichern und unserer Bildung einzuprägen entschlossen sind, so wird dies — unbeschadet der Macht führender und schöpferischer Persönlichkeiten — nur geschehen, indem die Einsicht in den weiten Zusammenhang der Entwicklung der heimischen Sprache und ihrer höchsten Erscheinung,

der deutschen Literatur, bereichert und geschärft, das Bewußtsein von der Notwendigkeit und dem Segen geschichtlicher Überlieferung, die Ehrfurcht vor dieser Überlieferung als der mütterlichen Lehrmeisterin und Hüterin aller echtesten und lautersten Kräfte des nationalen geistigen Lebens gestärkt oder aufs neue entzündet wird.«

»Die Akademie mußte es daher als eine im höchsten Sinne zeitgemäße und fruchtbringende Tat mit ehrfurchtsvollem Dank begrüßen, daß Seine Majestät, ihr erhabener Schirmherr, gerade an ihrem Festtage im Jahre 1900, wo die freudige Erinnerung an Erreichtes zu neuem Wagen spornte, die Zahl ihrer im Dienst der deutschen Sprachforschung arbeitenden Mitglieder vermehrte. Dem Augenblick stolzen Rückschauens auf die mannigfaltigen fachwissenschaftlichen Leistungen der Akademie während derjenigen beiden Jahrhunderte, darin sich das glorreiche Emporsteigen des Preußischen Staates als des Vollbringers des deutschen Gedankens abspielte, entsprang der Plan jenes zusammenfassenden geschichtlichen Überblicks über die Entwicklung der neueren deutschen Sprache, Literatur und Bildung gleichsam wie von selbst, als die natürliche Frage nach dem innersten und eigentlichen nationalen Gehalt dieses denkwürdigen Zeitabschnittes und nach seinen Wurzeln in den voraufgehenden Jahrhunderten. Als unabweisbares Bedürfnis stellte sich damals insbesondere die Vorbereitung einer Geschichte der neuhochdeutschen Schriftsprache dar, welche deren Entwicklungsgang von ihren Anfängen bis zur Gegenwart im Zusammenhang mit den Wandlungen der deutschen Bildung und dem Walten sprachformender und sprachneuernder Dichter und Schriftsteller vor Augen bringe und auf der sich dann später auch ein umfassendes, innerlich erschöpfendes geschichtliches Wörterbuch der deutschen Sprache aufbauen lasse. So setzte sich die geschichtliche Selbstbetrachtung der Akademie aus Anlaß ihres glanzvollen Gedenktages um in ein Postulat vernünftiger Erwägung, nunmehr auch das große Werk einer geschichtlichen nationalen Selbsterkenntnis im Sinne der Wissenschaft von deutscher Sprache, Art und Kunst zu fördern und selbst in Angriff zu nehmen.«

»Die Unternehmungen der »Deutschen Kommission« finden ihre Einheit in dem ihnen allen gemeinsamen Ziel: die Entwicklung des sprachlich-literarischen Lebens in Deutschland seit dem Abwelken der mittelalterlichen Kultur sichtbar zu machen und zu begreifen. Zwei Grundmächte haben die neuere Bildung Deutschlands seit dem 14. Jahrhundert bestimmt: die Renaissance des klassischen Altertums und die Reformation der christlichen Kirche, diese gipfelnd in Luther, jene in Goethe. Und es ist kein Zufall, daß gerade diese beiden Gewaltigen auch die wahrhaft schöpferischen und die einflußvollsten Meister der

deutschen Schriftsprache gewesen sind. Schriftsprache, Humanismus, Reformation haben sich neben-, mit- und auseinander entwickelt. Die weitverzweigte Bewegung, in der sie zusammen ihre Macht entfalten, klarzustellen, das ist der leitende Gesichtspunkt aller von der Deutschen Kommission begonnenen und vorbereiteten Arbeiten. — Es sind im einzelnen die folgenden.«

I.

1. Die Inventarisierung der literarischen Handschriften Deutschlands bis ins 16. Jahrhundert.

(Unter Leitung der HH. Burdach und Roethe.)

»Die Handschriftenbeschreibungen sollen zunächst in ein Archiv gesammelt werden, wobei für die Zukunft auch Publikationen geeigneter Stücke gruppenweise je nach Bedürfnis in Aussicht genommen sind. Das eingelaufene Material wird an der Sammelstelle in Zettel über die einzelnen literarischen Werke, Verfasser, Schreiber, Besitzer, Anfertigungs- und Aufbewahrungsort aufgelöst, und diese Zettel werden dann alphabetisch und außerdem systematisch geordnet. Das Ziel ist eine Handschriftenkunde des deutschen Mittelalters und der frühneuhochdeutschen Zeit, eine gründlichere und reichhaltigere Erneuerung dessen, was seit den Anfängen der deutschen Philologie wiederholt unzureichend versucht und seitdem immer Gegenstand der lebhaften Sehnsucht geblieben ist. Naturgemäß ruht das Schwergewicht dieser Arbeit auf den letzten Jahrhunderten des Mittelalters und auf der nächstfolgenden Zeit, auf jener Periode, in der die Zahl der Handschriften massenhaft anschwillt und sich daher bis jetzt der wissenschaftlichen Übersicht, geschweige genauerer Kenntnis, zum großen Teil noch entzogen hat. Daß mit dieser Handschriftenaufnahme der bibliotheksgeschichtlichen Forschung ein großer Dienst geleistet werden wird, liegt am Tage. Noch wichtiger aber, wenn auch weniger von vornherein in die Augen fallend, ist ihre Bedeutung für die Literaturgeschichte: auf die Entstehung, Wirkung, Verbreitung und Umbildung (Verkürzungen, Erweiterungen), das Nachleben und Absterben der literarischen Schöpfungen des deutschen Mittelalters fällt hier helles Licht. Auch die Handschriften erscheinen so als literarische Individuen, deren Schicksale über die Bezirke und die Dauer bestimmter literarischer Geschmacksrichtungen und Leserkreise Aufschluß geben . . .«

2. Veröffentlichung ungedruckter deutscher Werke des ausgehenden Mittelalters und der frühneuhochdeutschen Zeit.

(Unter Leitung des Hrn. Roethe.)

»Auch dieses Unternehmen verfolgt den Zweck, die sprachlichen und literarischen Bewegungen der wenig bekannten Zeit des Über-

gangs vom Mittelalter zur Neuzeit zusammenhängender geschichtlicher Betrachtung zugänglich zu machen. Soll die Handschrifteninventarisierung den Einblick eröffnen in die Beteiligung der verschiedenen aufeinanderfolgenden Generationen und Gesellschaftskreise an Leben, Verbreitung, Umgestaltung, überhaupt an der Wirkung des literarischen Schaffens, sofern sich diese Beteiligung spiegelt in der Herstellung und Vervielfältigung von Abschriften, so soll diese Sammlung als Seitenstück die Handschriften selbst mit ihren Texten in urkundlicher Realität vorführen. Ein überreiches, noch halb vergrabenes Material wird dadurch in zuverlässiger Gestalt ans Licht treten.«

»Bis etwa um das Jahr 1230 überschaut man die deutsche Literatur auf Grund mehr oder minder durchgearbeiteter Ausgaben oder Textabdrucke. Über den literarischen Leistungen der späteren Zeit dagegen liegt immer noch ein Halbdunkel, aus dem nur durch Zufall und nach Laune vereinzelt dieses oder jenes literarische Denkmal auftaucht, dem gerade das Glück einer Publikation geblüht hat. Aber die wichtigsten, einflußreichsten Dichterwerke, z. B. die großen Epen des hochbegabten Meisters sinnig beredter Sprachkunst, Rudolfs von Ems, verbergen sich immer noch in undurchforschten, wo nicht gar ungekannten Handschriften. Nicht besser steht es mit dem reichen Vorrat der spätmittelalterlichen Prosa erbaulichen, erzählenden, lehrhaften, wissenschaftlichen, technischen Charakters, z. B. mit den Rhetoriken und Formularien, den deutschen Übersetzungen lateinischer, antiker oder spätmittelalterlicher Werke aller Art, insbesondere der Reisebeschreibungen, Romane, Novellen der romanischen Länder. Die Periode des deutschen Geisteslebens, in der für Humanismus, Reformation und die moderne Schriftsprache der Grund gelegt worden ist, verlangt aber gebieterisch, daß ihre literarische Produktion im Zusammenhang, als Ganzes von der Forschung wirklich gekannt, daß über die Fülle der literarischen Durchschnittsleistungen, von denen die breiten Massen sich nährten, wenigstens eine deutliche Übersicht gewonnen werde.«

»Die geplante Sammlung ,Deutscher Texte des Mittelalters' wird im Verlage der Weidmannschen Buchhandlung erscheinen. Zunächst werden Dichtungen, später auch prosaische Denkmäler jeder Art berücksichtigt werden. ....

3. Kritische Ausgaben moderner deutscher Schriftsteller.

(Unter Leitung des Hrn. Schmidt.)

»Zunächst wird unter Mitwirkung von Prof. Bernhard Seuffert in Graz eine längst dringend gewünschte Gesamtausgabe von Wielands Werken, Übersetzungen und Briefen vorbereitet. Wielands tiefe und weite literarische Wirkung wird erst, wenn diese Ausgabe vorliegt,

voll zu ermessen sein: als glücklicher Vorkämpfer des weimarischen Klassizismus, als Schmeidiger des gebildeten Ausdrucks in Vers und Prosa ist er in hervorragendem Sinne einer der Grundleger der gegenwärtigen Literatursprache, und in seiner persönlichen künstlerischen Entwicklung spielt sich ein gutes Stück der allgemeinen Geistes- und Sprachgeschichte Deutschlands ab.«

»Eine Reihe ähnlicher Ausgaben wird sich anschließen. Ins Auge gefaßt sind Winckelmann, Justus Möser, Hamann, Klopstock: alle vier Wegweiser und Führer der neueren deutschen Bildung, Befreier und Erneuerer, zugleich Meister und Muster der deutschen Sprache«.

II.

»Die beschriebene erste Reihe von Unternehmungen der Deutschen Kommission, die abzielen auf Feststellung, Sammlung und Zubereitung eines reichen sprachlich-literarischen Materials, berührt sich nahe mit einer zweiten, davon unabhängigen, die, ohne Textpublikationen auszuschließen, doch überwiegend in selbständiger individueller Forschung, sei es in zusammenfassender Behandlung, sei es in Einzeluntersuchungen, einer künftigen 'Geschichte der neuhochdeutschen Schriftsprache' den Weg ebnen soll. Es sind dies die selbständigen Arbeiten des Inhabers der neugegründeten akademischen Fachstelle für deutsche Sprachgeschichte, des Hrn. Burdach, die von diesem teils allein, teils mit Unterstützung von Mitarbeitern durchgeführt werden sollen. Diese 'Forschungen zur Geschichte der neuhochdeutschen Schriftsprache' betreffen zunächst Ursprung und Emporkommen der neuhochdeutschen Schriftsprache des 14. und 15. Jahrhunderts.

»Die Verarbeitung des auf längeren Reisen mit Unterstützung der Akademie in den Jahren 1897—1899 gesammelten reichen handschriftlichen Materials, das im einzelnen noch mancher Ergänzung bedarf, soll in einem auf vier Bände angelegten Werk erfolgen, das den Titel führt: ‚Vom Mittelalter zur Reformation. Forschungen zur Geschichte der deutschen Bildung. . . .‘ Der Inhalt ist in folgender Weise angeordnet:

1. Band. Die Kultur des deutschen Ostens im Zeitalter Karls IV.

2. Band. Quellen und Forschungen zur Vorgeschichte des deutschen Humanismus.

3. Band. Die deutsche Prosaliteratur des Zeitalters.

4. Band. Texte und Untersuchungen zur Geschichte der ostmitteldeutschen Schriftsprache von 1300 bis 1450.«

»Später würden sich anschließen: Forschungen über die Einigung der neuhochdeutschen Schriftsprache im 16., 17. und

18. Jahrhundert und im Zusammenhang damit eine Darstellung der Sprache Goethes mit Rücksicht auf die Entstehung der modernen Literatursprache.

Es wird sich darum handeln, in die Kämpfe und Wandlungen, die durch landschaftliche Zerklüftung zu einer annähernden Spracheinheit, durch Verwilderung und Ausländerei zu einer gebildeten und reinen Literatursprache führten, eine genauere Einsicht zu gewinnen. Dazu ist es notwendig, daß nach einem einheitlichen Plan das weitschichtige Material herbeigeschafft und durchgearbeitet werde für eine Reihe sprachstatistischer Einzeluntersuchungen. Es kommen dabei etwa die folgenden Gesichtspunkte in Betracht: Geltung und Veralten der Bibelsprache bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts, fortschreitende Modernisierung und Ausgleichung der Sprache der Kirchengesangbücher, das langsame Zurückweichen der in Süddeutschland noch bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts vorbildlichen Kanzleisprache, Auftreten und Festigung einer anerkannten Kunstsprache in der neuen Renaissancepoesie des 17. Jahrhunderts sowie einer literarischen Prosa, die Läuterung der Sprache der Predigt und der Schule von mundartlichen Bestandteilen, die Reinigung und Veredlung der Bühnensprache, die Leistungen der Grammatiker und Sprachgesellschaften für einheitliche Regelung und Kodifizierung der Sprachnorm, die Gegenwirkungen der Volkssprache im Volks- und Gesellschaftsliede, die Anfänge der publizistischen Prosa in den Flugschriften und den aufkommenden Zeitungen, die Reaktion gegen das regulierte Grammatikerdeutsch nach der Mitte des 18. Jahrhunderts durch die großen Dichter und Schriftsteller und durch die vertiefte Anschauung von der Natur der Sprache, der Bedeutung der angeborenen Mundart, von den Rechten des poetischen Stils, die Begründung der modernen Dichter- und Literatursprache. Überall kommen laut-, form- und wortgeschichtliche, namentlich aber auch syntaktische Erscheinungen, z. B. Wort- und Satzstellung, Bau und Gliederung der Periode, gleichmäßig in Frage. Das Ziel ist eine auf charakteristische Quellenbelege gegründete sprachliche Vorgeschichte der politischen Einheitsbewegung unseres Volkes . . . .«

»Freilich darf die Akademie nicht unterlassen, bei dieser Gelegenheit aufs neue die Überzeugung auszusprechen, der sie bereits in ihrer Eingabe vom 18. Juni 1900 und in dem Immediatgesuch an Seine Majestät vom 22. Juni 1900 Worte geliehen hat: der wissenschaftlichen und nationalen Bedeutung, der Weite und Dauer der Arbeiten, zu denen die einheitliche groß angelegte Erforschung deutscher Sprache und Literatur hindrängt, entspräche befriedigend erst die Begründung eines der Akademie anzugliedernden ›Instituts für deutsche Sprache‹, mit bleibender Organisation, mit planmäßig und dauernd angestellten Hilfskräften.«

»Schon für die archivalische Aufbewahrung und die wissenschaftliche Verarbeitung der Sammlungen, die aus den begonnenen Unternehmungen der »Deutschen Kommission« hervorgehen, wird es bald bibliothekarisch eingerichteter und verwalteter Arbeitsräume bedürfen, in welchen den Mitarbeitern auch die Benutzung von auswärtigen Handschriften möglich wäre. Ganz besonders wird sich diese Notwendigkeit herausstellen bei einem weiteren Ausbau und einer umfassenderen Organisierung der grammatischen und lexikalischen Arbeiten zur Geschichte der neuhochdeutschen Schriftsprache, die sich gründen müßten auf eine systematisch gegliederte, Laute, Formen und Satzbau berücksichtigende sprachstatistische Materialsammlung.«

»Aber die Akademie blickt über diese näheren Aufgaben hinaus. Nur ein solches ‚Institut für deutsche Sprache' vermöchte der rechte Mittelpunkt zu werden für die deutsche Mundarten- und Namenforschung und diese, die immerhin ihre Kraft aus der Arbeit der engeren Heimat ziehen mag, vor der Gefahr örtlicher Vereinzelung zu bewahren. Nur ein Institut für deutsche Sprache könnte die breite und feste Grundlage schaffen zu jenem großen ‚Wortschatz der deutschen Sprache', der für die Akademie ein fernes, doch kein unerreichbares Ziel bedeutet und dem zuzustreben ihr von jeher als ein Gebot nationaler Selbsterkenntnis erschienen ist.«

Ausgegeben am 6. Juli.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

